

جمعية المهندسين الملكية المصرية

النشرة الأولى من السنة التاسعة عشر

١٣٨

محاضرة عن

مشروع توليد الكهرباء من خزان اسوان

كحل لمشكلة تموين الصناعة المصرية بالقوة المحركة

للأستاذ البير دره

مهندس كهربائى

وعضو المجمع الأمريكى للمهندسين الكهربائيين

ألقيت بجمعية المهندسين الملكية المصرية

فى ٢٦ يناير سنة ١٩٣٩

مطبعة الاعتماد بشارع حسن الأكبر بمصر



النشرة الأولى من السنة التاسعة عشر

١٣٨

محاضرة عن

مشروع توليد الكهرباء من خزان اسوان

كحل لمشكلة تموين الصناعة المصرية بالقوة المحركة

الأستاذ البير دره

مهندس كهربائى

وعضو المجمع الأمريكى للمهندسين الكهربائيين

ألقيت بجمعية المهندسين الملكية المصرية

فى ٢٦ يناير سنة ١٩٣٩

مطبعة الاعتماد بشارع حسن الأكبر بمصر

الجمعية ليست مسئولة عما جاء بهذه الصحائف من البيان والآراء .

تنشر الجمعية على أعضائها هذه الصحائف للنقد وكل نقد يرسل للجمعية يجب أن يكتب بوضوح وترفق به الرسومات اللازمة بالحبر الأسود (شينى) ويرسل برسمها .

فهرس

الصفحة

١ — مقـــدمة

٢ — مطالب مصر من الطاقة الكهربية

٣ — موارد الطاقة الطبيعية فى مصر

٤ — توليد الكهرباء من خزان اسوان

الصفحة

٥ — الشبكة الكهربائية ذات الضغط العالى

صفحة

٦ — الأرباح المالية

١ – مقـــــــدمة

١ – ملاحظات عمومية

وجهت مصر فى السنين الأخيرة نشاطها الاقتصادى نحو الصناعة فبذلت جهوداً كبيرة لانشاء معامل عديدة تقوم باستغلال محاصيل الأراضى الزراعية والمواد الصخرية والمعدنية التى يمكن استخراجها من المحاجر والمناجم بل ظهرت فى بعض الأحيان مصانع تستورد موادها الأولية من الخارج وليس لها مسوغ اقتصادى سوى توفر اليد العاملة فى السوق المحلية بأسعار بخسة جدا .

وأن نمو الصناعة فى مصر لايجب اعتباره كمجرد مورد أرباح كبيرة لرؤوس الأموال التى يلزم استخدامها لتحقيقه ولكن يجب ألا ننسى أنه أنجع دواء لاحدى المشاكل العظيمة التى يطلب من الجيل القادم أن يجد حلا لها والتى مصدرها الزيادة المضطردة فى عدد سكان وادى النيل فى وقت أصبحت فيـه ميادين التوسع الزراعى تنكمش يوما بعد يوم .

أن مسألة الصناعة فى مصر مسألة قومية وإذا كانت الظروف الاقتصادية الحالية تبرر أن تترك للنشاط الفردى حرية اختيار أوفق الصناعات التى يستحسن المبادرة بانشائها فى البلد لا يعنى ذلك أن تتنازل السلطات العمومية والهيئات النقابية الرسمية عن العناية بظروف تطورها والاهتمام برقابتها بل يجب عليها أن تهيأ لها الأحوال التى تسهل

عليها نشـأتها وتذلل ماقد يعترضها من صعوبات فى طريق نموها كما يجب أن تضمن لها شروط الاستقرار التى لولاها لما تمكنت من الثبات فى عالم غدا لايضمن المستقبل فيه أحد .

وتحتاج الأساليب الصناعية الحديثة إلى القوة المحركة احتياج الأرض الى ماء الرى لزراعاتها وبسبب ظروف مصر الشـاذة بنى حل مشكلة الرى فيها على أسس قومية فرأت الحـكومات المتعاقبة التى تولت السلطة فيها أن تأخذ على عاتقها توفير مياه الرى وتوزيعها بالعدل بين المستحقين ولأسباب مماثلة أن مسألة تموين الصناعة المصرية بما تحتاج اليه من القوة المحركة لا يمكن ايجاد حل نهائى لها الا على أساس قومى .

أن الموارد الطبيعية للطاقة فى مصر أغلبها مائى ولذا يجب قبل استعمالها تحويلها إلى طاقة كهربائية حتى يجوز نقلها وتوزيعها بين المستهلكين فسألة تقسيم هذه المواد بين نواحى نشاط البلد الاقتصادى المختلفة إنما هى مسألة نشر الـكهرباء فى انحائه .

ومن جهة أخرى أن هـذه الموارد منحصرة فى مناطق محدودة وبخلاف موارد الوقود الحجرى أو السـائل التى يسهل فى العادة استغلالها بقدر الحاجة اليها فان القوى المائية لا يمكن الانتفاع بها على أسس اقتصادية إلا إذا تناولت كل خطوة من خطوات استخدامها

أقساطا كبيرة منها تتناسب مع رؤوس الأموال الباهظة التى يجب توظيفها لهـذا الغرض فمن المحتم أن تسبق هذه الخطوات الى حد ما النمو التدريجى لمطالب مصر من الطاقة الكهربائية مما يبعث على انشاء بعض الصناعات خصيصاً لأن تستهلك مقادير من الطاقة المتوفرة يضمن الايراد المترتب عليها من البداية ربحا معقولا لرؤوس الأموال المستخدمة فمن المهم الحرص على تدارك التبذير الذى قد يترتب على اسراف فى تقدير مطالب مصر من الطاقة فى تاريخ معين يغرى على الشروع فى تنفيذ منشئات للتوليد تفوق حاجة البلد الفعلية أو الذى قد يؤدى اليه تقصير فى تحديد هذه المطالب بحيث توجد مبررات لانشاء صناعات ثانوية لاستيعاب الفائض المزعوم فى الطاقة المتوفرة فتحرم منه الصناعات الأساسية التى لم يكن تقدير حاجتها صحيحاً .

فقبل السير فى طريق استغلال موارد مصر من الطاقة المائية يجب على أولياء الأمور أن يهتموا برسم سياسة قومية لتوزيعها بين مرافق البلد المختلفة تكون مبنية على دراسة مستوفاة لمطالبها المختلفة فى الوقت الحاضر وللنمو المحتمل فيها فى المستقبل .

وأن مساقط المياه فى خزان أسوان انما هى أهم مورد للقوة المائية فى مصر يمكن استغلاله حالا وأن الدوائر المسئولة اهتمت لذلك اهتماما عظيما فى السنوات الأخيرة والجزء الاكبر من هذه الدراسة مخصص فعلا لفحص احتمالات توليد الكهرباء من هذه المساقط .

٢ — تطور الآراء بشأن استعمال الطاقة المتوفرة فى خزان أسوان

ان فكرة توليد الكهرباء من مساقط خزان أسوان نبتت منذ قرب ٤٠ سنة عند الانتهاء من انشائه على ارتفاعه الأول ومنذ ذلك الحين تطورت الآراء تطورا محسوسا فيما يتعلق باستعمال الطاقة الكهربائية الممكن توليدها .

ففى البداية كان التفكير متجها نحو تخصيص جل هـذه الطاقة لصناعة الأسمدة [1] مع الانتفاع بجزء منها لأغراض الرى والصرف والنقل الكهربائى فى المديريات المجاورة لأسوان . [2]

وفى سنة ١٩٢٧ عند ماوضع الخبير الايطالى بونتيكورفو تقريره بشأن توليد الكهرباء من خزان أسوان رسم الخطط العمومية للسياسة التى كان يقترحها لاستغلال مساقط الماء فى خزان أسوان من جهة والانتفاع بانحدار النيل بين أسوان والبحر من جهة أخرى وأشار فى هـذا التقرير إلى ضرورة انشاء خط كهربائى ضغطه ٢٢٠٠٠٠ فولت لتوصيل أسوان بالقاهرة والاسكندرية ونقل مانحتاج اليه من القوة المولدة فى محطة أسوان غير أن مطالب مصر من الطاقة الكهربائية فى

---

(١) ادريان دانينوس — مشكلة الأزوت فى مصر وأهمية القوة المائية فى أسوان للزراعة المصرية (القاهرة ١٩٢٢)

(٢) محمد سعيد جمجوم ومحمد الطوبى — مساقط المياه فى أسوان (باريس ١٩٢٥)

ذلك الحين كانت صغيرة بدرجة لا تبرر الشروع فى تنفيذ هذه الأفكار من الوجهة الاقتصادية وعلاوة على ذلك كانت طريقة النقل الكهربائى المقترحة غير ملائمة لاجتياز مسافات طويلة مثل التى تفصل بين أسوان والبحر الأبيض المتوسط .

وفى سنة ١٩٢٩ وضع حضرة صاحب العزة الدكتور عبد العزيز احمد بك تقريرا قدمه إلى المؤتمر الدولى للشبكات ذات الضغط العالى[٣] واقترح فيه أن تحل مشكلة نقل الكهرباء من أسوان إلى الوجه البحرى باستعمال التيار المستمر وأيد هذه الفكرة فى رسالة قدمها إلى المؤتمر الثانى للمجمع المصرى للثقافة العلمية فى سنة ١٩٣١ [٤] وبين فيها ضرورة تخصيص جزء من الطاقة المولدة فى أسوان لصناعة الأسمدة وتوزيع الجزء الآخر فى أنحاء البلد المختلفة للصناعة والأغراض الأخرى وعندما وضع عزته فى سنة ١٩٣٢ مواصفات مشروعه لتوليد الكهرباء من خزان أسوان عدل عن فكرة استعمال التيار المستمر [٥] وقرر

(٣) الدكتور عبد العزيز أحمد بك — استعمال القوة المائية فى أسوان ، محاضر الاجتماع الخامس للمؤتمر الدولى للشبكات الكهربائية ذات الضغط العالى (باريس ١٩٢٩)

(٤) الدكتور عبد العزيز أحمد بك — توليد القوة المحركة فى القطر المصرى والانتفاع بسقوط مياه خزان أسوان ، الكتاب السنوى الثانى للمجمع المصرى للثقافة العلمية (القاهرة ١٩٣١)

(٥) الدكتور عبد العزيز احمد بك — مشروع توليد الكهرباء من خزان أسوان العقد والمواصفات الفنية (المطبعة الأميرية ١٩٣٢)

أن يكون ضغط محولات محطة التوليد ٢٢٠٠٠٠ فولت ممهداً لنقل جزء من القدرة المولدة فى أسوان الى الوجه البحرى عند ما تصبح الظروف ملائمة .

أما المشروع الذى تقدمت به بعض الشركات وعنيت الحكومة بدراسته فى سنة ١٩٣٥ فانه يرمى إلى إنشاء محطة الغرض الأساسى منها توليد الكهرباء لصناعة الأسمدة .

وفى يونيو سنة ١٩٣٧ قدمت تقريراً إلى المؤتمر الدولى للشبكات الكهربائية ذات الضغط العالى (٦) وبينت فيه أن حاجة الصناعة المصرية من الكهرباء فى زيادة مستمرة وحسبت تكاليف التوليد فى محطة أسوان وأسعار البيع المحتملة إذا خصصت كل الطاقة المولدة فيها لصناعة الأسمدة وقارنتها بتكاليف التوليد فى المحطات الحرارية الموجودة فى مراكز استهلاك الكهرباء المهمة مثل القاهرة والأسكندرية وشمال الدلتا فبرهنت على أنه إذا شغلت محطة توليد أسوان على التوازى مع هذه المحطات الحرارية ففى المستقبل القريب تصبح زيادة الايراد المترتبة على توريد جزء من الطاقة المولدة فى أسوان لسد حاجات هذه المراكز أكبر من التكاليف السنوية للشبكة الواجب إنشاؤها لهذا

---

(٦) البير درة — انتشار الكرباء فى مصر فى الوقت الحاضر واحتمال تقدمه فى المستقبل ، محاضر الاجتماع التاسع للمؤتمر الدولى للشبكات الكهربائية ذات الضغط العالى (باريس ١٩٣٧)

الغرض ووضعت فعلا تصميما للخط الموصل بين أسوان والبحر الأبيض المتوسط على أساس استعمال محطات تعويض كهربائية متوالية فى المسافة الواقعة بين أسوان والقاهرة .

ولقد وصل حضرة صاحب العزة الدكتور عبد العزيز احمد بك إلى نتائج مماثلة فى الجزء الأخير من الرسالة التى قدمها فى سبتمبر سنة ١٩٣٨ إلى مؤتمر القوى العالمى (٧) باسطا فيها السياسة التى يقترح اتباعها لتنفيذ مشروع خزان أسوان والانتفاع من الطاقة الممكن توليدها من مساقط الماء فيه .

وفى الأبواب الآتية من هـذا التقرير الذى أتقدم به إلى جمعية المهندسين الملكية سأحاول أن أبين الأسباب التى أدت بى إلى الاعتقاد بأن نقل الكهرباء من أسوان إلى الوجه البحرى جائز من الوجهة الفنية وله مبررات اقتصادية مستنداً فى ذلك على المعلومات التى جمعتها فى السنتين الأخيرتين بهذا الشأن (٨) وهى تؤيد كل التأييد النتائج التى كنت قد وصلت اليها فى تقريرى المتقدم ذكره الذى رفعته إلى المؤتمر الدولى للشبكات ذات الضغط العالى فى سنة ١٩٣٧ .

---

(٧) الدكتور عبد العزيز احمد بك ــ مشروعات توليد الكهرباء من النيل كخطوة لأحياء الصناعة فى مصر ، مؤتمر القوى العالمى (فينا ١٩٣٨)

(٨) ان البيانات والمعلومات الواردة فى هذا التقرير اقتبس معظمها من محاضرة ألقيتها باللغة الفرنسية فى نفس الموضوع أمام القسم الاقتصادى من جمعية فؤاد الأول للاقتصاد السياسى والاحصاء والتشريع بتاريخ ٦ يناير سنة ١٩٣٨ ولقد نشر النص الفرنسي لهذه المحاضرة فى عدد نوفمبر ــ ديسمبر ١٩٣٨ من مجلة مصر المعاصرة ،

٢ – مطالب مصر من الطاقة الكهربائية

٣ – ظروف انتشار الكهرباء فى مصر

ان أول محطات لتوليد الكهرباء أقيمت فى مصر كان الغرض منها تغذية شبكات عمومية لتوزيع التيار للانارة كما حصل فى البلدان الأخرى .

وتعهد إنشاء مثل هـذه الشبكات فى بداية الأمر شركات خصوصية كانت تحصل من السلطات العمومية على ترخيص لمد الخطوط الكهربائية فى الطرق العامة وكان يعطى لها هذا الترخيص بشكل احتكار فى أغلب الأحيان وأول مدينتين منح فيها حق وضع شبكة توزيع لتيار الكهربائى لشركة خصوصية هى القاهرة فى ١٨٩٢ والأسكندرية فى ١٨٩٣ وتبعتها فى ذلك قبل انتهاء سنة ١٩٠٣ سبع مدن أخرى هى المنصورة (١٨٩٩) وطنطا (١٩٠١) وحلوان (١٩٠١) والسويس (١٩٠٢) وبور توفيق (١٩٠٢) والاسماعيلية (١٩٠٣) وبور سعيد (١٩٠٣)[٩] .

ومن بعـد سنة ١٩٠٣ لم تقم شركات خصوصية بانشاء شبكات

---

(٩) للبير دره — التوزيع العمومى للكهرباء فى مصر ، عدد أبريل ١٩٣٨ من مجلة الكهرباء (زيوريخ)

عمومية لتوزيع الكهرباء إلا فى أحوال شاذة معدودة أو فى مدن أو أحياء كانت الطرق العامة فيها ملكا لهذه الشركات مثل كوم امبو (١٩٠٧) وهليوبوليس (١٩٠٩) والمعادى (١٩٠٩) وبور فؤاد (١٩٢٥)[٩].

وأول مدينة أدخل فيها الكهرباء مجلسها البلدى هى الزقازيق فى سنة ١٩٠٩ ومن بعد هذا التاريخ اهتمت مجالس بلدية أخرى بتزويد المدن التابعة لها بفوائد الكهرباء غير أنه لم تتبع سياسة حاسمة فى هذا المجال سوى بعد سنة ١٩٢٤ فان عدد الشبكات العمومية للتوزيع التى أنشأتها السلطات البلدية من ١٩٠٩ إلى ١٩٢٣ لم يتجاوز ٦ وبلغ ٤٢ فى المدة الواقعة من ١٩٢٤ إلى ١٩٣٨[٩] [١٠].

وفى سنة ١٩٣٨ كان عدد المدن المكهربة فى مصر ٦٠[١١] تشمل ٦٤ شبكة عمومية للتوزيع منها ١٠ تديرها شركات خصوصية و٥٤ تديرها السلطات العمومية[١٠] وبلغ عدد سكان هذه المدن حسب تعداد سنة ١٩٣٧ ٣٦١٠٠٠٠ نفر أى مايقرب من ٢٣ فى المائة من عدد سكان مصر جميعهم ولخصت فى جدول ١ بعض المعلومات الخاصة بانتشار الكهرباء فى المدن المصرية المختلفة .

---

(١٠) البير دره — انتشار الكهرباء فى المدن المصرية ، عدد ١٥ يناير ١٩٣٩ من مجلة مصر الصناعية (القاهرة)

(١١) تشمل مدينة القاهرة ضاحيتى هليوبوليس والمعادى .

ويتضح من الأرقام السابقة أن درجة انتشار الكهرباء فى مصر لم تبلغ بعد المستوى الذى وصلت إليه فى أغلب الأمم المتمدينة ويجب ألا يغيب عن ذهننا أنه لم يزل فى مصر فى سنة ١٩٣٨ ١٢١ مدينة يقطنها ١٦٧٠٠٠٠ نفراً ويزيد عدد سكان كل منها عن ١٠٠٠٠ نسمة حسب تعداد سنة ١٩٣٧ . (٩)(١٠)

وحتى فى المدن التى فيها شبكات عمومية لتوزيع الكهرباء أن نسبة عدد المستهلكين إلى عدد سكانها الكلى ضئيلة جداً والسبب الأساسى لذلك أن مستوى معيشة سوادهم الأعظم منخفض جداً ومقدرتهم على الشراء محدودة .

ولم تستعمل الكهرباء لأغراض النقل إلا فى مدينتى القاهرة والاسكندرية وتوجد فى كل منهما شبكتان تغذى خطوط ترام على الأخص ولقد تم إنشاؤها فيما بين ١٨٩٥ و ١٩١٠ .

وان أغلب الصناعات المشتغلة فى أواخر القرن التاسع عشر كانت تولد القوة المحركة التى تحتاج إليها مباشرة بواسطة محركات ميكانيكية وبقيت الحالة على هذا مدة طويلة فى القرن العشرين حتى ظهرت فوائد المحرك الكهربائى فانتشر فى كثير من الصناعات المصرية التى أنشئت فى السنين الأخيرة لدرجة أن بعض المعامل التى تعذر عليها الحصول على الطاقة الكهربائية من شبكات التوزيع العمومية اما لارتفاع الأسعار

المطلوبة أو لعدم وجود مثل هذه الشبكات بالقرب منها لجأت إلى إنشاء محطات توليد مستقلة تابعة لها تستمد منها حاجاتها من الكهرباء ولقد أخذت الطاقة المولدة فى مثل هذه المحطات تزداد باطراد .

وكانت محطات رفع الماء للرى أو الصرف تدار بواسطة محركات ميكانيكية على الاجمال حتى أنشأت الحكومة المصرية فى سنة ١٩٣٢ و ١٩٣٣ شبكتين كهربائيتين الأولى فى شمال الدلتا والثانية فى مديرية أسوان وتقوم هاتان الشبكتان بربط محطات رئيسية لتوليد الكهرباء بمحطات فرعية لرفع المياه للصرف وللرى ويبلغ طول الشبكة الأولى ٣٧٠ كيلومتراً تقريباً وطول الشبكة الثانية ١٢٠ كيلومتراً تقريباً وتشغل فى الوقت الحاضر على ضغط قدره ٣٣ كيلو فولت ويمكن رفعه فى المستقبل إلى ٦٦ كيلو فولت .

ولقد بينت على لوحة ١ مواقع مراكز استهلاك الكهرباء فى مصر فى سنة ١٩٣٧ وبينت على لوحة ٢ مواقع محطات التوليد التى تغذى هذه المراكز وأظهرت عليها شبكات الضغط العالى التى أشير إليها فى الأسطر السابقة ونظراً الى صغر مقياس الرسم تعذر توقيع الشبكات التى ضغطها ١٠ كيلو فولت أو أقل على هذه اللوحة .

٤ — توليد الكهرباء فى سنة ١٩٣٦

انى جمعت فى جدول ٣ وجدول ٤ أهم البيانات المتعلقة بتوليد

الـكهرباء فى مصر فى سنة ١٩٣٦ وهى تخص ٧٣ محطة توليد تشمل :

(ا) جميع محطات التوليد التى تغذى شبكات لتوزيع التيار للانارة أو النقل أو الرى أو الصرف .

(ب) جميع محطات التوليد المهمة التى تغذى ورش أو مصانع تابعة لها .

ويستنتج من جدول ٢ أن القدرة المركبة فى محطات توليد الـكرباء فى سنة ١٩٣٦ كانت تساوى ٠٠٠ ١٩٥ ك . و . تقريبا وإن الطاقة التى ولدتها بلغت مايقرب من ٠٠٠ ٠٠٠ ٢٩٠ ك . و . س . ومن المهم أن يلاحظ أن أغلب هذا التوليد محصور فى مناطق القاهرة والأسكندرية وفى شمال الدلتا حيث بلغ ٣٥ فى المائة و٢٦ فى المائة و ٢٢ فى المائة على التوالى من مجموع الطاقة الـكهربائية المولدة فى مصر كلها فتشمل هذه الجهات الثلاثة مايقرب من ٨٣ فى المائة من هذا المجموع ولا تقوم باقى الجهات فى الوجه البحرى سوى بتوليد مايقرب من ٥ فى المائة من المجموع وأما مديريات الوجه القبلى فيساوى ما هو مولد فيها ١٢ فى المائة تقريبا من المجموع .

وأن هذه الحالة هى أصل الصعوبات التى تعترض السياسة التى ترمى إلى تخصيص جزء من الـكهرباء التى يمكن توليدها فى خزان أسوان لسد حاجات مراكز الاستهلاك المهمة فى مصر فتحقيق مثل

هذه السياسة يتطلب نقل الـكهرباء على مسافات طويلة تتراوح بين ٩٠٠ و ١١٠٠ كيلو متر ويثير عدة مسائل فنيـة واقتصادية سنهتم بفحصها فى الجزء الأخير من هذا التقرير .

ويتضح من الأرقام الواردة فى جدول ٢ أن المحطات التى تقوم بتغذية شبكات عمومية للتوزيع بلغ عددها ٥٥ وكانت قدرتها المركبة ١٣٧٠٠٠ ك . و . والطاقة التى ولدتها ١٥٥٠٠٠٠٠٠ ك . و . س . أى مايقرب من ٥٤ فى المائة من مجموع التوليد فى مصر وأما المحطات الباقية فعددها ١٨ وقدرتها ٥٨٠٠٠ ك . و . فقط غير أنها وردت ١٣٥٠٠٠٠٠٠ ك . و . س . (أى ٤٦ فى المائة من المجموع) للورش والمصانع التابعة لها ولمحطات رفع المياه للرى أو للصرف .

ويلاحظ أن الطاقة المولدة فى سنة ١٩٣٦ فى المحطات التابعـــة لشركات خصوصية بلغت ٦٨ فى المائة من المجموع وأن الطاقة المولدة فى المحطات التى تديرها السلطات العمومية بلغت ٣٢ فى المائة من المجموع .

وفى جدول ٣ قسمت محطات التوليد على حسب نوع الآلات المركبة فيها ويتضح من الأرقام الواردة فيه أن قدرة الوحدات المولدة تتوزع بالشكل الآتى :

آلات بخارية	٧٢٫٤ فى المائة
آلات ديزل	٢٧٫٣ فى المائة

آلات مائية (١٢)   ٣ر٠ فى المائة

وأن القدرة المركبة فى محطات التوليد المصرية صغيرة على العموم فهى تبلغ فى المتوسط ٢٧٠٠ ك . و . ويستنتج من جدول ٤ أن عدد المحطات التى تقل قدرتها عن ١٠٠٠ ك . و . بلغ ٤٠ فى سنة ١٩٣٦ مع أنه لم يوجد إلا ٤ محطات تجاوزت قدرتها ١٠٠٠٠ ك . و .

وأن أكبر محطة مركبة فى مصر هى محطة شركة ليبون فى القاهرة وكانت قدرتها فى سنة ١٩٣٦ ٣٤٠٠٠ ك . و . وأصبحت فى الوقت الحاضر ٤٠٠٠٠ ك . و . وتوجد فى هذه المحطة أكبر وحدة بخارية تشتغل فى مصر إذ تساوى قدرتها القصوى ١٣٢٠٠ ك . و . وضغطها ١٠ ك . ف . وسرعتها ٢٤٠٠ لفة فى الدقيقة (٤٠ ذبذبة فى الثانية) وأن أكبر وحدة ديزل مركبة فى مصر موجودة فى محطة توليد بلقاس الموصلة بشبكة شمال الدلتا وقدرتها ١٧٦٠ ك . و . على ضغط ٣١٥٠ فولت وسرعتها ١٨٨ لفة فى الدقيقة (٥٠ ذبذبة فى الثانية) .

٥ — الزيادة فى توليد الكهرباء واستهلاكها من سنة ١٩٢٩ الى سنة ١٩٣٦

أن نمو توليد الطاقة الكهربائية فى مصر خلال السنوات الأخيرة

(١٢) شرعت الحكومة المصرية فى إنشاء محطتين مائيتين الأولى عند خزان نجع حمادى وقدرتها ٢٨٠٠ ك . و . والثانية على مصرف الوادى فى مديرية الفيوم وقدرتها ٢٩٠٠ ك . و . وتنقل الطاقة المولدة فى هتين المحطتين إلى محطات لرفع المياه بواسطة شبكتين إحداها ضغطها ١١ ك . ف . والثانية ضغطها ٣٣ ك . ف .

نتج أغلبه من الزيادة المحسوسة التى طرأت فى استهلاك الكهرباء لأغراض الصناعة والرى والصرف .

ويظهر جليا من الأرقام الواردة فى جدول ٥ أن القدرة المركبة فى محطات التوليد زادت تقريبا من ٩٠٠٠٠ ك . و . فى سنة ١٩٢٩ إلى ١٩٥٠٠٠ ك . و . فى سنة ١٩٣٦ وأن للطاقة المولدة صعدت من ١٢٠٠٠٠٠٠٠ ك . و . س إلى ٢٩٠٠٠٠٠٠٠ ك . و . س . تقريبا فى خلال نفس المدة .

وأن متوسط الزيادة السنوية فى الاستهلاك فيما بين هاتين السنتين كان يساوى ٥ فى المائة فى استهلاك الانارة و ٤ فى المائة فى استهلاك النقل الكهربائى و ١٩ فى المائة فى استهلاك الورش والصناعات ولذا كان متوسط معدل الزيادة السنوية لكل الطاقة المستهلكة للقوة المحركة (يدخل فيها المستهلك للنقل الكهربائى) ١٧ فى المائة .

فبعد أن كانت المحطات التى تغذى شبكات عمومية للتوزيع تولد ما يقرب من ٨٧ فى المائة من مجموع الطاقة المولدة فى مصر فى سنة ١٩٢٩ هبطت هذه النسبة إلى ٥٤ فى المائة فى سنة ١٩٣٦ وبالمثل فان استهلاك الكهرباء للانارة الذى كان يبلغ ٣٥ فى المائة من مجموع المستهلك فى مصر فى سنة ١٩٢٩ انخفض إلى ٢٠ فى المائة منه فى سنة ١٩٣٦ (شكل ١)

ولم تكن الزيادة فى توليد الكهرباء فى مصر منتظمة فيما بين ١٩٢٩ و١٩٣٦ كما يمكن استنتاجه من أرقام جدول ٦ ومن منحنيات شكل ١ بل أنها كانت فى المدة الواقعة من ١٩٣٢ إلى ١٩٣٦ أكبر منها فى المدة الواقعة من ١٩٢٩ إلى ١٩٣٢ والسبب فى ذلك يرجع خصوصاً إلى انفراج الأزمة العالمية بعد سنة ١٩٣٢ وإصدار قوانين الحماية الجمركية فى سنة ١٩٣١ التى مهدت الطريق لأحياء صناعات عديدة فى مصر فبعد أن كان متوسط الزدة السنوية فى التوليد مساويا ١١ فى المائه تقريباً فيما بين ١٩٢٩ و١٩٣٢ ارتفع إلى ١٥ فى المائه تقريباً فيما بين ١٩٣٢ و ١٩٣٦ بحيث كان المتوسط للمدة كلها من ١٩٢٩ إلى ١٩٣٦ مساوياً ١٣ فى المائة تقريباً .

ومن المحتمل طبعاً أن تستمر فى المستقبل الزيادة فى توليد الكهرباء فى مصر على ماكانت عليه بين ١٩٣٢ و ١٩٣٦ (١٥ فى المائة فى السنة) وعلى كل حال لا ينتظر أن تقل عما وصلت إليه فى سنين الأزمة الاقتصادية من ١٩٢٩ إلى ١٩٣٢ (١١ فى المائة فى السنة) غير أننى لاحظت أن معدل الزيادة السنوية هبط فى سنة ١٩٣٥ إلى ٩ فى المائة تقريباً ولذا فضلت عند تقدير النمو المتوقع فى مطالب مراكز الاستهلاك الرئيسية فى مصر فى المستقبل القريب من ١٩٣٦ إلى ١٩٥٠ أن أفرض أن المعدل السنوى للزيادة لن يتجاوز ٩ فى المائة حتى أكون متأكداً من عدم المبالغة فى هذا التقدير ومطمئناً لما قد أبنيه من نتائج

على هذا النمو ولذا فيجب ألا يغيب عن البال أن الأرقام التى حسبتها على هذا الأساس لا تمثل سوى نهاية صغرى للزيادة المحتملة فى توليد الكهرباء فى مصر فى المستقبل .

٦ — الاستهلاك النوعى للطاقة الكهربائية

وللتحقق من أن المجال لا يزال متسعاً لزيادة استعمال الكهرباء فى مصر على العموم من المفيد تحديد قيمة الاستهلاك النوعى فى المدن المصرية المختلفة المزودة بشبكات عمومية للتوزيع .

ولقد بينت فى جدول ٧ مقدار الطاقة الكهربائية التى وردت للشبكات العمومية فى المدن التى كانت مكهربة فى سنة ١٩٣٦ محسوبة للساكن الواحد ولهذا الغرض رتبت المدن على حسب عدد سكانها ولا تشمل الأرقام المعطاة فى جدول ٧ الطاقة الكهربائية المولدة فى المحطات المستقلة التى تغذى ورش أو مصانع تابعة لها مباشرة فى بعض المدن مثل الأسكندرية والقاهرة والمحلة الكبرى ولا يدخل فيها سوى الطاقة الموردة لشبكات التوزيع العمومية .

ويلاحظ أن الاستهلاك النوعى فى مدينتى القاهرة والاسكندرية بلغ ٥٥ و ٧٦ ك . و . س . لكل ساكن وأن قيمته فى المدن الاخرى تتراوح بين ٤ و ٣٩ ك . و . س . لكل ساكن وعلى العموم فان متوسط استهلاك الساكن الواحد يقل كلما نقص عدد سكان المدينة فانه

يساوى ٢٠ — ٢٥ ك . و . س . فى المدن التى عدد سكانها ٣٠٠٠٠ إلى ١٠٠٠٠٠ نسمة وينخفض إلى ١٠ — ١٥ ك . و . س . فى المدن التى عدد سكانها ١٠٠٠٠ إلى ١٥٠٠٠ نسمة وإذا استثنيت مدينتى القاهرة والأسكندرية يوجد أن الحدود القصوى للاستهلاك النوعى تتراوح بين ٢٠ و ٤٠ ك . و . س . للساكن الواحد وحدوده السفلى تتراوح بين ٥ و ١٠ ك . و . س . للساكن .

وعلى الاجمال إذا قورن مستوى الاستهلاك النوعى فى المدن المصرية (جدول ٧) بما وصل اليه فى مختلف البلاد المتمدينة وجد أن الفرق كبير جداً وعلى سبيل التحديد يمكن أن نلاحظ أن مجموع الطاقة المولدة فى مدينتى القاهرة والأسكندرية (جدول ٢) محسوبة للساكن الواحد لم يتجاوز مقـدارها ٧٣ و ٩٣ ك . و . س . على التوالى سنة ١٩٣٦ مع أنها تصل فى المدن المهمة فى أوربا وأمريكا إلى ٥٠٠ — ١٠٠٠ ك . و . س . للساكن بل الى ٢٠٠٠ — ٣٠٠٠ ك . و . س . للساكن فى بعض الأحوال .

وأن السبب الاساسى لقلة الاستهلاك النسبى للـكهرباء فى المدن المصرية كما قلت من قبل يرجع إلى المستوى المنخفض لمعيشة أغلب سكانها والى مقدرتهم على الشراء المحدودة ولذا حتى لو انتشرت شبكات التوزيع العمومية فى أنحاء البـلاد جميعها لاينتظر أن يتمكن سواد الشعب الأعظم من تخصيص جزء من إيراده للانتفاع بفوائد الـكهرباء

فى منزله إلا إذا ارتفع هذا الايراد عما هو عليه فى الوقت الحاضر ارتفاعا عظيما ففى مدينة القاهرة مثلا التى هى العاصمة يبلغ عدد السكان الذين هم فى متناول شبكات التوزيع ١٣٠٠٠٠٠ نسمة مع أن عدد المشتركين لايزيد عن ٨٠٠٠٠ تقريبا ويعنى ذلك أن عدد المنتفعين بالكهرباء لايتجاوز ٤٠٠٠٠٠ نفر أى أقل من ثلث عدد السكان الكلى .

ولتنمية الاستهلاك فى المدن المكهربة الآن والتى سيتم إدخال الكهرباء فيها فى المستقبل يجب طبعاً محاولة تخفيض الأسعار عما هى عليه اليوم وأن أسعار التيار للانارة فى الوقت الحاضر محصورة بين ١٩ و٣٥ مليما لكل ك . و . س[٩] [١٠] وإن كان من المستحسن تخفيضها غير أنه لاينتظر أن يترتب على هذا زيادة محسوسة فى الاستهلاك لأن من المعروف أن تأثير تكاليف الكهرباء للانارة على ميزانية المستهلك العادى غير كبير ولكن من أهم مايمكن تشجيع استعمال الكهرباء للأغراض المنزلية وفى الصناعات الصغيرة والمتوسطة التى يتعذر عليها انشاء محطات مستقلة للتوليد ولذا يجب المبادرة برسم سياسة قومية لتعميم أسعار مخفضة لهذه الأغراض فى المدن المصرية المختلفة ومن المتوقع أن ينجم عن ذلك زيادة لابأس بها فى الاستهلاك ولاسيما فى المدن الكبيرة .

وان مقدار الطاقة المولدة فى مصر كلها محسوباً للمساكن الواحد بلغ فى سنة ١٩٣٦ ١٨ ك . و . س . (جدول ٢) ومن المفيد مقارنة هذا

الرقم بالأرقام الآتية الخاصة ببعض البلاد المعروفة .

نرويج	٢٧٦٠	ك . و . س لكل ساكن
سويسرا	١٤٤٠	» » »
الولايات المتحدة	١١٦٠	» » »
ألمانيا	٦٢٠	» » »
بريطانيا العظمى	٦١٠	» » »
بلجيكا	٥٩٠	» » »
فرنسا	٣٩٠	» » »
ايطاليا	٣٦٠	» » »
اتحاد جمهوريات روسيا	٢٠٠	» » »
برتغال	٦٠	» » »

ونجد أن بلداً مثل البرتغال يغلب عليه الطابع الزراعى يستهلك الساكن فيه أكثر من ٣ أضعاف مايستهلكه المصرى من الكهرباء رغم أن عدد سكان البرتغال الكلى يقل عن ١/٢ عدد سكان مصر وأن تجارته الخارجية تساوى ٤٠ فى المائة من التجارة الخارجية المصرية .

٧ — تكاليف توليد الطاقة الكهربائية .

إن معظم الطاقة الكهربائية تولد فى مصر فى وحدات حرارية وأن تكاليف إنتاجها فى محطات التوليد العديدة تختلف حسب كبرها

وكبر الآلات الدائرة فيها وتتأثر بعوامل كثيرة أهمها معامل الحمل عليها وكفاءتها .

وإذا نظرنا إلى محطة متوسطة الحجم يساوى أقصى حمل عليها ١٠٠٠ ك . و . تقريباً وجدنا أن وحداتها تدار فى العادة فى مصر بواسطة محركات ديزل وتساوى تكاليف التوليد الثابتة (تكاليف رأس المال والتكاليف الثابتة للاستغلال والصيانة) فى مثل هذه المحطة ٧ — ١٥ جنيهاً لكل كيلوات من أقصى حملها وأما تكاليف التوليد المتغيرة وهى تشمل على الأخص مصاريف الوقود والتشحيم فانها تبلغ ١ — ٢ مليما لكل ك . و . س . وهذا على أساس أن أسعار فحم كارديف وزيت الديزل تساوى ١ر٤ جنيهاً لكل طن و ٢ر٧ جنيهاً لكل طن على التوالى [١٣] فاذا كانت مدة الاستعمال السنوى للمحطة ٢٠٠٠ إلى ٣٠٠٠ ساعة أصبحت أسعار التوليد المترتبة على الأرقام السابقة تتراوح بين ٣ر٣ و ٥ر٩ مليمات لكل ك . و . س . [١٤]

---

(١٣) ان هذه الأسعار هى أدنى ما هبط إليه ثمن فحم كارديف وثمن زيت الديزل فى سوق الاسكندرية وأنها ارتفعت فى سنة ١٩٣٧ إلى ٢ جنيها للطن و ٤ جنيهات للطن على التوالى وأن أسعار الوقود فى المدن المصرية تزيد عنها فى الاسكندرية بسبب مصاريف النقل .

(١٤) من المفيد التنبيه إلى أن أسعار التوليد المشار إليها هى خاصة بالطاقة الموردة لمغذيات محطات التوليد وللحصول على أسعار الطاقة الموردة للمستهلك يجب طبعاً أن تضاف إلى أسعار التوليد النفقات الخاصة بشبكات التوزيع .

وان أكبر محطات التوليد التى تشتغل فى مصر تبلغ قدرتها ٢٠٠٠٠ إلى ٤٠٠٠٠ ك. و. ويتراوح أقصى حمل عليها بين ٧٠٠٠ و ١٥٠٠٠ ك.و. وأن وحداتها تدار فى العادة بواسطة توربينات بخارية وتساوى تكاليف التوليد الثابتة فيها ٥ — ٧ جنيهات لكل كيلوات وتكاليف التوليد المتغيرة ١ — ٢ر١ مليما لكل ك . و . س . وذلك على أساس أسعار الوقود المذكورة فيما سبق ولما كانت مدة الاستعمال السنوى لهذه المحطات تتغير من ٢٥٠٠ إلى ٤٠٠٠ ساعة تصبح أسعار توليد الطاقة الكهربائية فيها ٢ر٣ إلى ٠ر٤ مليمات لكل ك . و . س . (١٤)

٨ — مراكز الاستهلاك التى يصح التفكير فى تغذيتها من محطة أسوان منذ البداية ومطالبها المحتملة من الطاقة الكهربائية فى المستقبل القريب

من الوجهة الاقتصادية لايصح التفكير فى توصيل مراكز توليد الكهرباء الحالية بمحطة أسوان إلا إذا زادت الطاقه المولدة فيها عن الحد الأدنى الذى يتناسب مع تكاليف شبكات النقل والتوزيع ومحطات التحويل الواجب إنشاؤها لهذا الغرض ولا تستوفى هذه الشروط إلا فى مراكز الاستهلاك الرئيسية المنحصرة فى منطقتى القاهرة والاسكندرية وفى شمال الدلتا وكذا فى مديرية أسوان لوجود شبكة الحياض المنعزلة التى يمكن ربطها بمحطة أسوان من غير حاجة إلى مصاريف كبيرة وأما مراكز الاستهلاك الواقعة فى الجهات الأخرى فلن يوجد مسوغات اقتصادية لتوصيلها بالشبكة الممتدة من أسوان

إلى الوجه البحرى إلا إذا زادت مطالبها من الكهرباء فى المستقبل زيادة عظيمة بالنسبة الى ماهى عليه الآن .

ولقد بينت فى جدول ٨ المحطات الحالية التى هناك مبررات اقتصادية للتفكير من الآن فى توصيلها بمحطة أسوان عند إنشائها وهى تشمل ٢٨ محطة بلغت قدرتها فى سنة ١٩٣٦ ٠٠٠ ١٦٥ كيلوات تقريبا وكانت الطاقة التى ولدتها ٠٠٠ ٠٠٠ ٢٥٠ كيلوات ساعة تقريبا أى ٨٦ فى المائة من مجموع التوليد فى مصر .

ولتقدير النمو المحتمل فى استهلاك الكهرباء فى المناطق التى تغذيها هذه المحطات فرضت للأسباب التى أوضحتها فى بند ٥ من هذا التقرير أن المعدل السنوى لزيادة هذا الاستهلاك من سنة ١٩٣٦ إلى سنة ١٩٥٠ يساوى ٩ فى المائة وعلى هذا الأساس حسبت أن الطاقة الكهربائية التى يتوقع طلبها من محطات التوليد فى هذه المناطق تبلغ ٠٠٠ ٠٠٠ ٤٥٠ ك . و . س . فى سنة ١٩٤٣ وترتفع إلى ٠٠٠ ٠٠٠ ٨٥٠ ك . و . س . فى سنة ١٩٥٠ .

ولم أتمكن من تحديد أقصى حمل على المحطات المشار إليها فى جدول ٨ إلا على وجه التقريب لعدم توفر المعلومات الاحصائية الكافية لدى ولذا فان الأرقام الواردة فى هذا الجدول بهذا الخصوص ليست بنهائية .

ويتضح جلياً من المعلومات الملخصة فى جدول ٨ أن المراكز الرئيسية لاستهلاك الكهرباء الموجودة فى مصر فى الوقت الحاضر ستصبح فى المستقبل القريب سوقاً متسعاً لتصريف جزء كبير من الطاقة التى يمكن توليدها فى خزان أسوان ولا بد من مراعاة مطالبها عند الاهتمام برسم أنسب سياسة للانتفاع بهذه الطاقة وننتقل فيما يلى إلى دراسة احتمالات خلق أسواق أخرى للكهرباء باستعمالها فى المعامل الصناعية أو وسائل النقل التى تديرها فى الوقت الحاضر محركات ميكانيكية مباشرة أو بانشاء صناعات كيماوية أو معدنية تأخر ظهورها فى مصر إلى الآن لأسباب مختلفة .

٩ — المحركات الميكانيكية غير المستعملة لتوليد الكهرباء .

تستعمل المحركات الميكانيكية مباشرة لانتاج القوة المحركة اللازمة لكثير من الصناعات المصرية ولادارة آلات عديدة لرفع المياه والسبب فى ذلك يرجع إما إلى إنشاء هذه الصناعات فى عهد لم يكن المحرك الكهربائى منتشراً فيه كما هو الآن واما لأن استعمال المحرك الميكانيكى كان أنسب من الوجهة الاقتصادية من الالتجاء إلى المحرك الكهربائى .

ولقد جمعت فى جدول ٩ بعض المعلومات الخاصة بالآلات الميكانيكية المركبة فى مصر استخرجت من كتاب الاحصاء السنوى الذى تنشره مصلحة الاحصاء بانتظام .

ويستنتج من هذا الجدول أن القدرة الاسمية للمحركات التى لاتدير وحدات لتوليد الكهرباء والتى منحت عنها رخصة قبل ١/١/١٩٣٦ تبلغ ٧٠٠٠٠٠ حصان تقريبا منها ٣٠٠٠٠٠ حصانا للرى والصرف و ٤٠٠٠٠٠ حصان للاغراض الأخرى وأن القدرة الاسمية لهذه المحركات محسوبة للساكن الواحد فى مصر تساوى ٣٢ وات تقريبا والقدرة المتوسطة لكل آلة تساوى ٣٨ حصانا تقريبا وهى صغيرة نسبيا . وان أغلب آلات الرى والصرف مركبة فى الوجه القبلى والسبب فى ذلك معروف وهو أن الرى بالراحة متوفر فى أكثر مناطق الوجه البحرى على مدار السنة أما توزيع الآلات المستعملة فى الصناعات المختلفة بين مديريات الوجهين البحرى والقبلى فهو يتمشى مع توزيع مساحة الأراضى الزراعية وعدد السكان فيها .

ومن غير المنتظر أن توجد مبررات اقتصادية للاستعاضة عن الوحدات الميكانيكية المستعملة فى الأرياف للرى والصرف بأخرى تديرها محركات كهربائية تستمد تيارها من الشبكة التى قد تنشأ لتوصيل محطة أسوان بالوجه البحرى وذلك لأن عددها كبير جداً وقدرتها صغيرة فى العادة بحيث لاتتناسب مطالبها من القوة المحركة بتكاليف شبكات التوزيع التى يجب التفكير فى إقامتها لتوريد الكهرباء لها .

ولنفس الأسباب لايحتمل أن توجد فائدة من الوجهة الاقتصادية فى إدخال الكهرباء فى المعامل الصناعية التى تستمد قوتها المحركة من

آلات ميكانيكية فى الوقت الحاضر إلا فى بعض أحوال خاصة إذا ما وقعت هذه المعامل بالقرب من مراكز الاستهلاك الكبيرة فى منطقتى القاهرة والاسكندرية وفى شمال الدلتا ومديرية أسوان حيث توجد شبكات تسهل توريد التيار اليها من محطة أسوان وإذا رجعنا إلى جدول ٩ وجدنا أن القدرة الكلية للمحركات الميكانيكية المستعملة لأغراض صناعية مختلفة والواقعة فى القرب من هذه الجهات تبلغ ١٨٠٠٠٠ حصان وإذا فرض أن نسبة هذه القدرة التى تكون قابلة للتحويل إلى الكهرباء لن تتجاوز ٢٠ فى المائة نظراً لكثرة الآلات وصغر حجمها فلا ينتظر أن يزيد الاستهلاك المترتب على هذا عن ٤٠٠٠٠٠٠٠ ك . و . س . سنويا وبمقارنة هذا الاستهلاك بالأرقام الواردة فى جدول ٨ يتضح صغره النسبي فلا داعى إلى تغيير هذه الأرقام بسببه ولا سيما أنه يجب للأسباب التى بينتها فيما سبق اعتبارها كحد أدنى لحاجة مراكز الاستهلاك المهمة من الكهرباء فى المستقبل القريب .

١٠ — شبكات السكك الحديدية

يبلغ طول شبكة السكك الحديدية التابعة للحكومة المصرية ٣٦١٠ كيلو متر تقريبا فى الوقت الحاضر وأغلب القاطرات المستعملة عليها بخارية ولم تستخدم القاطرات التى تحركها آلات ديزل إلا أخيراً على بعض خطوط الضواحى أو على الخطوط الرئيسية التى تكون

الحركة عليها قليلة مثل الخط الموصل بين القاهرة والسويس ولقد نقل على خطوط هـــذه الشبكة فى سنة ١٩٣٥ — ١٩٣٦ مايقرب من ٣٦٠٠٠٠٠٠ راكب و٥٨٠٠٠٠٠ طن من البضائع وبلغت المسافة التى قطعتها القطارات ٢٨٣٠٠٠٠٠ كيلو متر وكان الاستهلاك الكلى للفحم مساويا ٤٣٠٠٠٠ طن ومنذ انفراج الازمة الاقتصادية العالمية تزداد الحركة على هذه الخطوط بأطراد وتساعدها على ذلك السياسة النشيطة التى انتهجتها مصلحة السكك الحديدية المصرية فى السنين الأخيرة .

ومن الوجهة الاقتصادية لايجوز التفكير فى تحويل الخطوط الحديدية البخارية إلى الكهرباء إلا إذا كانت الحركة عليها كبيرة لدرجة أن الوفر فى تكاليف الوقود الذى يمكن تحقيقة باستعمال القاطرات الكهربائية يتناسب مع التكاليف التى يجب تكبدها لاقامة المنشئات والخطوط الكهربائية اللازمة لهذا الغرض وبالنسبة إلى أسعار الوقود الذى تشتريه مصلحة السكك الحديدية فى الوقت الحاضر وإلى أسعار الآلات والأدوات الكهربائية فى الظروف الحالية يمكن أن يعتبر إلا مبرر اقتصادى لكهربة خط حديدى بخارى فى مصر إلا إذا زادت الحركة عليه بحيث يتجاوز استهلاك الوقود عليه ٥٠٠ إلى ٦٠٠ طن من الفحم تقريبا لكل كيلو متر من طوله .

وإذا راعينا أن استهلاك الوقود المتوسط على خطوط سكك حديد الحكومة المصرية تغير من ١١٠ طنا لكل كيلومتر فى سنة ١٩٢٨—

١٩٣٩ إلى ١٢٠ طنا لكل كيلو متر فى سنة ١٩٣٥ — ١٩٣٦ أمكننا أن نستنتج بالتقريب أن متوسط الاستهلاك على الخطوط الرئيسية لا يحتمل أن يزيد كثيرا عن ٣٠٠ إلى ٤٠٠ طن للكيلومتر الطولى ولذا لانزال بعيدين من الظروف الملائمة التى تسوغ من الوجهة الاقتصادية التفكير فى كهربة خطوط السكك الحديدية المصرية وإن كان من الجائز أن تحقق هذه الظروف فى بعض الخطوط إذا زادت حركة النقل عليها زيادة كافية .

ومن المفيد أن نلاحظ انه إذا ما استبدل بالقاطرات البخارية قاطرات كهربائية على شبكة سكك حديد الحكومة فى الظروف الحالية فان استهلاك الكهرباء الذى يترتب على ذلك يبلغ ٢٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ك . و . س . سنويا تقريبا وأن كهربة خط القاهرة إلى الأسكندرية مثلا يتبعها فى الوقت الحاضر استهلاك يقرب من ٣٠ ٠٠٠ ٠٠٠ إلى ٤٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ك . و . س . فى السنة .

وتوجد خطوط حديدية ضيقة تستغلها ثلاث شركات خصوصية فى الوجه البحرى وفى مديرية الفيوم وبلغ طولها الكلى فى سنة ١٩٣٥ — ١٩٣٦ ١٤٠٠ كيلو متر نقل عليها مايقرب من ١٥ ٠٠٠ ٠٠٠ راكب و ٨٠٠ ٠٠٠ طن من البضائع وكانت المسافة التى قطعتها القطارات ٦ ٩٠٠ ٠٠٠ كيلو متر وكان استهلاك الوقود ٢٩ ٠٠٠ طن أى بمعدل ٢٠ طنا لكل كيلومتر من طولها .

١١ — الصناعات الكيماوية والمعدنية

ان أرض مصر غنية بالصخور والخامات المعدنية التى اكتشفت فى الصحراء الشرقية والصحراء الغربية وشبه جزيرة سيناء فى المناطق التى تم بحثها من الوجهة الجيولوجية ولا شك فى أن استيفاء دارسة طبيعة الأرض فى الجهات التى لا تزال مجهولة يؤدى الى العثور على موارد طبيعية كثيرة يمكن أن تكون ظروف استغلالها الصناعى ملائمة .

وأن احدى الصعوبات العظيمة التى ما برحت لليوم أكبر عائق فى سبيل الانتفاع بالموارد الصخرية والمعدنيـة المنتشرة فى بعض أنحاء الصحارى المصرية هى بعد المناجم التى توجد فيها هذه الخامات من النيل أو البحر وعدم وجود طرق المواصلات التى تسهل نقلها الى الجهات التى يتوفر فيها الماء والوقود اللازمان لاستغلالها .

فلا يمكن التكهن اليوم عن الصناعات العديدة التى قد تتوفر لها شروط النجاح فى مصر اذا مااستوفت السلطات لمسئولة البحث عن المواد الأولية فى جميع المناطق الصحراوية وحصرت الجهات الغنية بها فيهاوأنشئت الطرق اللازمة لربط هذه الجهات بوادى النيل أوبشواطىء البحر ولا شك فى أنه اذا تحققت الظروف الملائمة لنمو مثل هـذه الصناعات فى مصر تزيد مطالبها من الطاقة الكهربائية بكثير عما يجوز تقديره فى الوقت الحاضر على أساس المعلومات الناقصة التى يمكن

أن يجمعها الباحث بهذا الخصوص .

وعلى كل حال فان هناك صناعات يمكن التفكير فى إنشائها فى مصر من الآن وهى صناعات الأسمدة وصناعات الحديد وينتظر أن تكون حاجاتها من الكهرباء كبيرة إذا سهل الحصول عليها بأثمان رخيصة .

١٢ — صناعة الاسمدة

تستورد مصر لأغراض الزراعة فى كل سنة مقادير من الأسمدة الطبيعية والمصنوعة تزداد باطراد ويتضح من الأرقام الواردة فى جدول ١٠ أن الوارد إلى مصر من هذه الأسمدة زاد من ٢٧٥٠٠٠ طن كافت ٢٣١٧٠٠٠ جنيه فى سنة ١٩٢٨ إلى ٦٤٢٠٠٠ طن كافت ٣٣٩٠٠٠٠ جنيه فى سنة ١٩٣٧ وفى سنة ١٩٣٢ رغم اشتداد الأزمة الاقتصادية فى مصر بلغ المستورد من الأسمدة ٢٣٥٠٠٠ طن كان ثمنها ١٦٥٢٠٠٠ جنيه .

وأن التفكير متجه من وقت طويل[١] نحو الانتفاع بمساقط المياه فى خزان أسوان فى صناعة الأسمدة وفى السنين الأخيرة كما يتذكر الجميع تقدمت عدة شركات للحكومة المصرية بمشاريع ترمى إلى توليد الكهرباء من خزان أسوان واستعمالها لصناعة الاسمدة الجيرية بأسعار تقل عن ٤ جنيهات للطن ويمكن إدراك الفوائد العظيمة التى

تجنيها مصر من إحياء مثل هذه الصناعة داخل حدودها إذا ما التفتنا إلى أن الاسعار المتوسطة لاستيراد الاسمدة فى مصر (المستنتجة من إحصاءات التجارة الخارجية) لم تنزل إلى أقل من ٧ر٤ جنيهات للطن من نترات الصودا ونترات الجير المصنوعين وذلك فى سنة ١٩٣٥ حيث بلغت أسعار هذه الاسمدة أدنى قيمة لها .

ويوجد فى مصر بالقرب من وادى النيل بين إسنا والقاهرة مناطق عديدة يكثر فيها الحجر الجيرى ويمكن استخراجه منها بتكاليف معقولة واستعماله فى صناعة الاسمدة الجيرية التى زاد استهلاكها باستمرار فى مصر فى السنين الاخيرة فصعد ما استورد من نترات الجير من ٤٠٠٠٠ طن سنة ١٩٢٨ (١٥ فى المائة من مجموع الاسمدة) إلى ١٩٨٠٠٠ طن فى سنة ١٩٣٧ (٣٠ فى المائة من المجموع) وزاد المستورد من النيتروشلك من لاشىء فى سنة ١٩٢٨ الى ٥٨٠٠٠ طن فى سنة ١٩٣٧ (أنظر جدول ١٠) .

وتوجد على شواطىء البحر الاحمر بالقرب من القصير مناجم غنية تستخرج منها أحجار الفوسفات لتصديرها الى الخارج فى الوقت الحاضر واذا أنشئت صناعة أهلية للأسمدة يمكن التفكير فى استعمال الفوسفات المصرى لصناعة أسمدة مركبة يدخل فيها الأزوت والفسفور فى آن واحد وتكون مفيدة جداً للأراضى الزراعية المصرية .

وحتى لا أتجاوز حدود موضوع هذا التقرير لا يمكننى أن أناقش

بالتطويل شروط اختيار أنسب نوع من الاسمدة يستحسن صناعته في مصر فان هذا الاختيار يجب ألا يتم الا بعد دراسة شاملة لمطالب الأراضى الزراعية المختلفة وبعد فحص دقيق لجميع العوامل الاقتصادية التى تؤثر على تكاليف انتاج أنواع الاسمدة المختلفة فى بلدنا .

وعلى كل حال مهما كان نوع الاسمدة التى يقع الأختيار عليها نهائيا فصناعتها تتطلب كخطوة أساسية التقاط الأزوت من الهواء وتنقسم الطرق الكيماوية المختلفة التى أستعملت لهذا الغرض الى يومنا هذا الى قسمين ويشمل القسم الأول الطرق التى تلتجىء الى القوس الكهربائى لتحقيق اتحاد الأزوت والأوكسجين تحت تأثيره وأما القسم الثانى فتدخل فيه الطرق التى تحقق اتحاد الأزوت بالهيدورجين بان يسلط عليهما الضغط ودرجة الحرارة الملائمين فينتج من تفاعلهما غاز النشادر ويمكن الحصول على الهيدروجين اللازم للاتحاد مع الأزوت بتحليل الماء بواسطة الكهرباء وأن الطاقة الكهربائية المستهلكة لهذا الغرض تساوى ١٥ ك . و . س . تقريبا لكل كيلو جرام من الأزوت الداخل فى غاز النشادر وهى تقل بكثير عن الطاقة الواجب استهلاكها فى الطرق التى تستعمل القوس الكهربائى التي تتجاوز ٥٥ ك.و. س . لكل كيلوجرام من الأزوت الملتقط تحت شكل أوكسيد ونظراً الى التكاليف المحتملة لتوليد الكهرباء المائية فى مصر يكون الأنسب من الوجهة الاقتصادية الالتجاء الى طرق القسم الثاني

المذكورة فيما سبق التي تلتقط أزوت الهواء بواسطة الهيدروجين ولا سيما أنه يسهل عندئذ الحصول على حمض الازوتيك المركز اللازم لصناعة المفرقعات .

وأن مجموع استهلاك الطاقة الكهربائية لكل طن من الأزوت الملتقط يتأثر بعوامل مختلفة منها نوع الأجهزة المستعملة لتحليل الماء بالكهرباء والطرق المستخدمة لفصل الأزوت من الهواء قبل خلطه بالهيدوروجين تمهيدا لتكوين النشادر ومنها طبعا المادة المطلوب الحصول عليها نهائيا (حمض الأزوتيك المركز أو المخفف أو نترات الجير الخ . .) واذا كان التيار المورد مترددا على ضغط عال يجب حساب الطاقة المفقودة في عمليات تحويل الضغط وتقويم التيار وبمراعاة هذه العوامل كلها يمكن تقدير ما تحتاج اليه صناعة الاسمدة الكيمياوية وحمض الأزوتيك من الطاقة الكهربائية على أساس تقريبي يساوى ١٧ — ١٨ ك . و . س لكل كيلو جرام من الأزوت مرصودا عند قضبان الضغط العالى لمحطة التحويل الكهربائية التى تغذى المصانع ويترتب على هذه الأرقام استهلاك قدره ٢٦٠٠ — ٢٨٠٠ ك . و .س . لكل طن من نترات الكالسيوم اذا كانت درجة تركيزه ٩١ فى المائة ونسبة الأزوت فيه ١٥ر٥ فى المائة واذا تتطلب صناعة ٢٠٠٠٠ طن من هذا السما دسنويا مايقرب من ٥٢٠ الى ٥٦٠ مليون ك . و . س .

ويجب ألا يغيب عن البال أنه يجوز صناعة الأسمدة في مصر

بواسطة طرق غير كهربائية فان هناك كما هو معروف طرق كيمياوية محضة يمكن الالتجاء اليها لانتاج الهيدروجين اللازم للاتحاد مع الأزوت لتركيب النشادر واذا قسمنا كمية الهيدروجين المستعملة فى العالم لالتقاط الأزوت من الهواء على حسب الطريقة المستخدمة لانتاجه وجدنا الأرقام الآتية : —

الهيدروجين المحصول عليه بواسطة تحليل الماء بالكهرباء ٢٠ فى المائة.

الهيدروجين المستخرج من غازات أفران الكوك ٣٠ فى المائة.

الهيدروجين المحصول عليه بواسطة اختزال الماء بالفحم ٥٠ فى المائة.

ويمكن بكل سهولة انشاء صناعة مصرية للأسمدة تستعمل الهيدروجين المستخرج من الغازات الناتجة من اختزال الماء بواسطة الفحم وكمية الفحم اللازمة لذلك تتغير على حسب الطريقة المستعملة والعمليات المتعاقبة التى تشتمل عليها وهى تساوى عادة على وجه التقريب ٢ر٤ كيلو جراما من الكوك لكل كيلو جرام أزوت وقد تصل فى بعض الطرق الى ٤ كيلو جرام كوك لكل كيلو جرام أزوت ويؤدى هذا الى استهلاك ما يقرب من ٣٧٠ الى ٦٢٠ كيلو جراما من الكوك لكل طن من نترات الجير وان ثمن هذا الفحم على أساس الأسعار الحالية لا يجعل سعر انتاج السماد يرتفع عن الحد المعقول .

وبهذه المناسبة يعتبر الاخصائيون فى العادة الا مبرر اقتصادى

لتحليل المـاء بالطرق الـكهربائية للحصول على الهيدروجين اللازم لصناعة الأسمدة لا اذا كانت أسعار التيار الـكهربائى المورد لاتتجاوز ثمن ١٥٠ — ٢٠٠ جرام من الـكوك تقريبا وعلى هذا الأساس يكون أقصى سعر يمكن لصناعة الأسمدة أن تدفعه فى مصر للتيار الـكهربائى المورد اليها مساويا ٠ر٣ مليم لـكل ك . و . س . تقريبا اذا نزل سعر الـكوك الى ٥ و ١ جنيه لـكل طن (١٩٣٥) ومساويا ٥ر٠ مليما لـكل ك . و . س . اذا صعد سعر الـكوك الى ٣ جنيهات لـكل طن (١٩٣٧) [١٥] .

١٣ — صناعة الحديد

ان فى منطقة أسوان مناجم توجد فيها بكثرة خامات لأوكسيد الحديد الأحمر تبلغ نسبة الحديد فيها ٥٠ ـ ٦٠ فى المائة على حسب مانشر عنها وأنها تستعمل فى الوقت الحاضر لصناعة الألوان التى استخدمها من قبل قدماء المصريين فى عهد الفراعنة ويقال ان هذه المناجم متسعة

---

(١٥) إن هذه الأسعار القصوى يجب اعتبارها طبعا كمجرد حدود تقريبية ولا يمكن تحديد قيمتها النهائية إلا بعد إجراء دراسة مفصلة لمقارنة الظروف الاقتصادية لاستغلال صناعة مصرية للاسمدة إذا ما انتجت الهيدروجين الذى تحتاج إليه بواسطة طرق كهربائية أو بواسطة طرق كيمياوية محضة ولا شك فى أن مثل هذه الدراسة تتجاوز حدود هذا التقرير وقد يكون من الممكن تخفيض أسعار فحم الكوك عن الأرقام المشار إليها بعاليه إذا ماأنشئت فى مصر أفران لانتاجه من الفحم الحجرى .

منتشرة فى مساحة تزيد عن ١٢٠٠ كيلو متر مربع وأنها تحتوى على كميات هائلة من الخامات الحديدية يقدرها العارفون بمئات الملايين من الأطنان وأن هذه الخامات متوفرة على أعماق صغيرة بل تصل فى بعض الجهات الى سطح الأرض فتكون عملية استخراجها يسيرة وأن ظروف استغلالها ملائمة جداً لنقاوتها وخلوها من الكبريت لاحتوائها على نسبة عالية من الحديد .

ولقد سعى فى السنتين الأخيرتين صاحب امتياز هذه المناجم الى تأسيس شركة مصرية لصناعة الحديد غير أنه لم توفق جهوده الى الوقت الحاضر وفى العام الماضى قامت لجنة حكومية بدراسة هذا الموضوع من نواحيه المختلفة تمهيداً لاشتراك الحكومة المصرية فى انشاء مثل هذه الشركة ووضعت تقريرها غير أنه لم ينشر بعد .

وعلى كل حال يتضح من دراسة أولية للعوامل المختلفة التى يترتب عليها نجاح صناعة محلية للحديد أو فشلها أنه اذا ما فرضت مصلحة السكك الحديدية أسعاراً معقولة لنقل الحديد من أسوان الى الوجه البحرى أو تيسر توفير الوسائل اللازمة لاجراء هذا النقل بطريق النيل يكون من الممكن انشاء صناعة مصرية لاستخراج الخام من مناجم أسوان وتصديره الى الخارج أو تحويله الى زهر أو صلب بتكاليف تترك مجالا واسعاً للربح بالنسبة الى أسعار الفحم والحديد فى الأسواق العالمية فى الوقت الحاضر ولا تتعرض هذه الصناعة الى

خطر الخسارة الا اذا نزلت الأسعار المتوسطة لاستيراد الحديد فى مصر الى المستوى الذى هبطت اليه فى سنة ١٩٣٢ بسبب الأزمة العالمية أى ٤ جنيهات للطن ولقد صعدت هذه الأسعار الى ٦٫٥ جنيهات لكل طن فى سنة ١٩٣٦ و ٩٫٥ جنيهات لكل طن فى سنة ١٩٣٧ .

وأن مقدرة السوق المصرية على استيعاب منتجات صناعة أهلية للحديد كبيرة ولقد بلغت قيمة ما استوردته مصر من المهمات والأجهزة والأدوات المصنوعة من الحديد والزهر والصلب (فيما عدا الآلات والمحركات) ١٥١٠٠٠٠ فى سنة ١٩٣٢ فى أشد الأزمة الاقتصادية وارتفعت الى ٢١٥٠٠٠٠ جنيه فى ١٩٣٦ والى ٣٠٠٠٠٠٠ جنيه فى سنة ١٩٣٧ وأن ما تستورده مصر من المنتجات المصنوعة من الحديد التى لم يكمل تشغيلها كالقضبان والألواح والأسياخ والقطاعات المختلفة المستعملة فى بناء المنشئات الحديدية يمكن تقديره بما يقرب من ٢٠٠٠٠٠ طن سنوياً ويمكن بكل سهولة القيام بانتاج هذه الأشياء فى مصر اذا ما أنشئت معامل لصناعة الحديد فى أسوان .

واذا كانت هناك مبررات اقتصادية لصناعة الحديد فى اسوان باستعمال الفحم فبالمثل توجد مسوغات قوية لاستخدام الكهرباء لهذا الغرض نظرا لسعر انتاجها المنخفض فى المحطة المزمع انشاؤها عند خزان اسوان .

ومنذ ٤٠ عام تقريبا أنشئت لأول مرة أفران كهربائية تصلح

لصناعة الصلب بخلط كميات مناسبة من الزهر ومن الخام بقليل من الصلب في فرنسا (هيرولت ١٩٠٠) وايطاليا (ستاسانو ١٨٩٨) والسويد (كيالين ١٩٠٠) وفي خلال السنوات العشرة التالية اتجهت الجهود نحو تجهيز أفران تصلح لصناعة الزهر من الخام مباشرة في أمريكا (هيرولت١٩٠٦ ونوبل١٩١١) وفي السويد (جرونوال وليندبلاد وستالهانا ١٩٠٨) ومنذ هذا الوقت استعملت هذه الأفران في جهات مختلفة وعلى ضوء التجارب العملية التي أجريت عليها أدخلت فيها تحسينات عديدة جعلتها في الوقت الحاضر مضمونة الاستعمال سهلة الادارة بحيث أصبحت العوامل الاقتصادية هي الاعتبارات الوحيدة التي تبنى على أساسها أسباب التفضيل بين صناعة الحديد بالفحم وصناعته بالكهرباء وانتشر استعمال الطرق الكهربائية في العمليات التي ترمى الى انتاج حديد نقي جداً أو مختلط بعناصر مختلفة بنسب محدودة بدقة اذ تسمح هذه الطرق بالوصول الى هذه النتائج بسهولة ولأن تكاليف التيار الكهربائي اللازم لها لا يؤثر تأثيراً محسوساً على أسعار انتاجها الكلية وأما صناعة الزهر والصلب العاديين فلا فائدة من الالتجاء إلى الطرق الكهربائية فيها إلا في ظروف شاذة تكون الطاقة الكهربائية متوفرة فيها بأسعار قليلة جداً كما هو الحال في السويد والنرويج وكندا وكما سيكون الحال في منطقة أسوان عند تنفيذ مشروع توليد الكهرباء من الخزان .

وفي البلاد التي أقيمت فيها أفران كهربائية لصناعة الحديد لم

تستخدم الكهرباء إلا كمصدر للحرارة اللازمة لصهر الخام ولا بد على كل حال من استعمال كمية من الفحم الخشبي أو الكوك لاختزال أوكسيد الحديد .

ومن الوجهة الاقتصادية يعتبر الأخصائيون ألا مبرر للالتجاء إلى الكهرباء فى صناعة الزهر أو الصلب إلا إذا كان سعر الكيلوات ساعة أصغر من ثمن حوالى ٢٠٠ جرام من الكوك وعند تحديد هذا الثمن يجب أن يراعى أنه من الممكن القيام فى مصر بانتاج فحم الكوك من الفحم الحجرى إذا كان الفرق بين أسعار توريدهما كبيرا لدرجة تسوغ هذا وعلى هذا الأساس لا يحتمل أن يكون السعر الذى يبعث على تفضيل الكهرباء على الفحم فى صناعة الحديد فى مصر أكبر من حوالى ٠ر٣ إلى ٠ر٤ مليما لكل ك . و . س [١٦].

ومن الجائز التفكير فى استعمال الكهرباء لاختزال أوكسيد الحديد أما مباشرة بتحليل هذا الأوكسيد من بعد صهره واما بواسطة تحليل الماء واستخدام الهيدروجين كعامل اختزال بدل الفحم غير أنه

---

(١٦) أن هذه الأسعار القصوى ماهى إلاحدود تقريبية أستنتجت من دراسة أولية للعوامل الاقتصادية الرئيسية التى تتأثر بها صناعة الحديد بواسطة الفحم وصناعته بواسطة الكهرباء غير أن بعض البيانات المتعلقة بظروف مصر الخصوصية لم تكن موجودة لدى عند القيام بهذا البحث وإذا توفرت المعلومات التى تسمح بمراعاة تأثير هذه الظروف فمن الجائز أن يحدث فى الأسعار المذكورة تغيير بسيط .

لا بد من إتمام تجارب وأبحاث قد تكون طويلة من قبل التمكن من إخراج الأجهزة التى تسمح بالانتفاع بهاتين الطريقتين على أسس صناعية وعلى كل حال إذا غض النظر عن الصعوبات الفنية التى تحول دون هذا فى الوقت الحاضر فمن الوجهة الاقتصادية لا يصح التفكير فى استعمال الكهرباء كعامل اختزال فى صناعة الحديد إلا إذا كان سعر الكيلوات ساعة أقل من حوالى ثمن ١٠٠ جرام من فحم الكوك ويترتب على هذا أن يقل سعر إنتاج الطاقة الكهربائية عن ٢ر. مليما لكل ك . و . س تقريباً وهذا حد من المتعذر الوصول إليه حتى فى محطة توليد خزان أسوان [١٦].

وأن متوسط مايجب استهلاكه لصناعة الزهر فى أفران كهربائية يعادل ٢٢٠٠ — ٢٥٠٠ ك . و . س لكل طن إذا بلغ مقدار الفحم المستعمل ٣٠٠—٣٥٠ كيلوجرام للطن ويحتاج إلى ٥٠٠—١٠٠٠ ك.و.س اضافى لكل طن من الزهر يراد تحويله إلى صلب وعلى هذا الأساس إذا أقيمت فى مصر معامل تنتج ٢٠٠٠٠٠ طن من الصلب سنويا فان مطالبها من الطاقة الكهربائية يحتمل أن تبلغ ٦٠٠ — ٧٠٠ مليون كيلوات ساعة فى كل عام .

١٤ — تقسيم مطالب مصر من الطاقة الكهربائية فى المستقبل حسب قيمتها الاقتصادية .

يتضح مما سبق أن أوجه استعمال الطاقة الكهربائية المحتمل

نموها فى المستقبل فى مصر يمكن تقسيمها من الوجهة الاقتصادية إلى قسمين رئيسيين .

ويشمل القسم الأول مطالب الطاقة الكهربائية للانارة والقوة المحركة التى يجب توليدها فى الوقت الحاضر فى محطات حرارية وأن تكاليف الانتاج فى هذه المحطات هى التى تحدد سعر البيع الذى يمكن أن تحصل عليه محطات التوليد المائية إذا ما استعملت الطاقة المتوفرة فيها لسد هذه المطالب ولقد ذكرت فى بند ٧ من هذا التقرير أن هذه التكاليف مكونة من قسط ثابت يعادل ٥ إلى ١٥ جنيهاً فى السنة لكل كيلوات من أقصى حمل مورد للمغذيات الخارجة من هذه المحطات ومن قسط يتناسب مع الطاقة المستهلكة ويساوى ١ — ٥ر١ مليما لكل كيلوات ساعة .

وأما القسم الثانى فهو يشمل الطاقة الكهربائية المطلوبة فى صناعات الأسمدة الكيمياوية وصناعات التعدين وأن أهم عامل يحدد سعر هذه الطاقة هو ثمن الوقود الذى يمكن توفيره باستعمال الكهرباء ويستنتج من بندى ١٢ و١٣ أن هذا السعر يساوى حوالى ٣ر٠ إلى ٤ر٠ مليما لكل ك . و . س .

وفى هذه الأرقام تتلخص العوامل الاقتصادية التى يجب مراعاتها عند وضع السياسة المناسبة لتوزيع موارد الطاقة الطبيعية فى مصر بين أوجه الاستعمال المختلفة التى يتوقع نموها فى المستقبل القريب وانما هى

أهم اعتبار يجب الأخذ به عند اقرار القواعد التى تبنى عليها مثل هده السياسة وعند رسم الخطط التى يجب السير عليها لتحقيق أغراضها .

ورغبة منى فى أن تكون النتائج التى أصل اليها فى هذا البحث مقامة على أسس راسخة لا تقبل الانتقاد فضلت فيما يلى أن أفرض أن أسعار البيع المحتملة للطاقة الكهربائية المائية المزمع توليدها فى مصر تساوى الحدود السفلى للأرقام التى ذكرت فى الأسطر السابقة مع أننى أعتقد أن الأسعار الفعلية التى يحتمل الحصول عليها فى الظروف الاقتصادية العادية ستكون حتما أكبر من هذه الحدود .

فاعتبرت أن اسعار الكهرباء التى يمكن توريدها بالجملة إلى مراكز الاستهلاك الرئيسية تساوى ٥ جنيهات لكل كيلوات من القدرة المضمونة على مدار السنة من غير انقطاع ومليما واحداً عن كل كيلوات ساعة من الطاقة المستهلكة كما أننى فرضت أن سعر التيار المنتظر توريده لصناعات الأسمدة وصناعات الحديد يعادل ٣ر٠ مليما لكل كيلوات ساعة ولا شك فى هذا السعر يمثل حداً أصغر لأن تلك الصناعات تحتاج طبعاً إلى كميات لا بأس بها من الكهرباء ذات القيمة العالية لسد مطالبها من القوة المحركة يمكنها شراؤها بثمن يزيد عن السعر المذكور الذى لا يناسب سوى الطاقة الكهربائية المستهلكة فى هذه الصناعات فى العمليات الحرارية أو الكيمياوية المختلفة .

٣ – موارد الطاقة الطبيعية فى مصر

١٥ – الفحم

لا تملك مصر مناجم للفحم ولقد بحث عن هذا الوقود فى نواحى البلاد المختلفة من غير جدوى منذ أوائل القرن الماضى وعلى العموم قد دلت الدراسة الجيولوجية لطبيعة الأرض المصرية على أن احتمال العثور على مناجم للفحم فيها بعيدة جداً[١٧] .

فلا يمكن لمصر أن تستوفى حاجتها من الفحم إلا باستحضاره من الخارج ويتبين من الأرقام الوارة فى جدول ١١ أن مقدار المستورد سنوياً من الفحم لم يتغير كثيراً فى خلال العشر سنوات الأخيرة فانه هبط إلى حوالى ١١٠٠٠٠٠ طن كلفت مصر ١٢٠٠٠٠٠ جنيه تقريباً فى سنتى ١٩٣٢ و ١٩٣٣ وبلغ ذروته فى سنة ١٩٣٧ حين وصل إلى ١٤٠٠٠٠٠ طن ثمنها ١٢٠٠٠٠٠ جنيه ويستهلك أغلب هذه الكميات داخل البلاد ولا يعاد تصدير إلا جزء صغير منها يتراوح بين ٧٠٠٠٠ و ١٠٠٠٠٠ طن فى السنة تأخذها البواخر الراسية فى الموانى المصرية عند مرورها بها وأن جل الفحم الواصل إلى مصر أصله من انجلترا .

---

(١٧) وجدت أخيراً فى إحدى مناطق شمال الدلتا طبقة مكونة من طفلة متفحمة تقع على عمق بضعة أمتار من سطح الأرض وباستبقاء الأبحاث الخاصة بتركيبها واتساعها قد يثبت أنه يمكن الانتفاع بها لأغراض صناعية .

١٦ — الوقود النباتى

تترك المحاصيل الزراعية المصرية فى كل عام كميات كبيرة من الفضلات كقش القصب والغلال والرز وحطب القطن وغير ذلك وتستفيد بها بعض الصناعات ومنها صناعة السكر كوقود لانتاج البخار الذى تحتاج إليه .

غير أن استعمال الفضلات الزراعية بهذه الطريقة يجب أن يكون محلياً نظراً لفداحة تكاليف نقلها بالنسبة إلى قيمتها وعلى كل حال أن هنالك ميادين مختلفة يمكن الانتفاع بها فيها كصناعة الورق والألياف غير الطبيعية ويكون ذلك أفضل من حرقها لأسباب عديدة لا يسمح المقام بالتطويل فى شرحها .

١٧ — البترول

إن المناطق التى يستنبط منها البترول فى مصر موجودة على سواحل البحر الأحمر بين السويس والقصير ولقد اهتمت الحكومة المصرية وشركات عديدة بالبحث عنه فى نواح مختلفة تقع على شواطىء البحر الأحمر والبحر الأبيض وفى داخل الصحراء الغربية والشرقية فمنحت مئات الرخص لهذا الغرض فى السنتين الأخيرتين ولا يمكن حتى الآن التكهن عن نتيجة هذه الأبحاث .

وإلى وقت قريب لم يكن انتاج الآبار المحلية يكفى مطالب مصر

من البترول فكانت كل سنة تستورد من رومانيا وروسيا وإيران كميات كبيرة من الزيوت المعدنية الخفيفة والثقيلة بل من خام البترول اللازم لمعامل التكرير الموجودة فى مصر غير أنه ينتظر أن تقل حاجة مصر إلى الخارج فى هذا المجال من بعد أن اكتشفت آبار البترول الجديدة فى منطقة رأس جارب التى ينتظر أن يبلغ ايرادها مستوى عالياً قد يرفع انتاج البترول فى مصر إلى ٧٠٠٠٠٠ طن فى السنة على حسب ما صرحت به بعض الجهات المسئولة .

ولقد جمعت فى جدولى ١٢ و١٣ بعض البيانات الاحصائية الخاصة بانتاج البترول فى مصر وباستيراده من الخارج ويتضح منها ما يأتى :

(ا) إن الخام المستنبط من الآبار المصرية ازداد فى الماضى حتى بلغ ٢٨٩٠٠٠ طن فى سنة ١٩٣١ ثم أخذ يضمحل بسبب نضوب آبار منطقة الغردقة فهبط الى ١٦٤٠٠٠ طن فى سنة ١٩٣٧ غير أنه ارتفع الى ٢٣٠٠٠٠ طن فى سنة ١٩٣٨ نظراً لايراد الآبار الجديدة المكتشفة أخيراً فى منطقة رأس جارب وينتظر كما سبق أن قلت أن يبلغ الانتاج فى العام الحالى ٧٠٠٠٠٠ طن .

(ب) ان ما استوردته مصر من خام البترول لتكريره محلياً تراوح بين ٧٨٠٠٠ طن فى سنة ١٩٣٣ و١٢٩٠٠٠ طن فى سنة ١٩٣٦ وأن المتوسط لكمية البترول الخام المكرر فى مصر فيما بين ١٩٣٣ و١٩٣٧ يعادل ٣٠٠٠٠٠ طن .

(ح) إن البنزين المستورد فى مصر فى السنين الأخيرة كان على العموم أقل مما صدر منه .

(ى) إن ما استورد من الكيروسين فى السنين الأخيرة تراوح بين ٢٥٩٠٠٠ و ٢٨٩٠٠٠ طن فى السنة ولم تصدر إلا كميات ضئيلة جداً من هذا الوقود .

(هـ) إن ما استورد من الزيوت الثقيلة المستعملة لادارة آلات الاحتراق الداخلى أو لانتاج البخار زاد كثيراً فى السنين الأخيرة وبالعكس فان ما صدر منها أو أعيد تصديره ما برح يقل باستمرار فى نفس المدة ولقد بلغ صافى ما استورد من هذه الزيوت فى مصر فيما بين ١٩٣٥ و١٩٣٧ حوالى ٢٠٠٠٠٠ طن سنويا فى المتوسط .

ويستنتج من هذه الوقائع أن مصر لا تزال محتاجة إلى أن تستحضر من الخارج مقادير كبيرة من الوقود السائل لسد مطالبها منه ويتلخص الموقف الحالى فى أن صافى ما استورد من الزيوت المعدنية الخفيفة والثقيلة بلغ فى المتوسط فيما بين ١٩٣٥ و ١٩٣٧ ٤٦٥٠٠٠ طن سنوياً كانت قيمتها ١٠٠٠٠٠٠ جنيه فى ١٩٣٥ و ١٩٣٦ ووصلت إلى ١٦٠٠٠٠٠ جنيه فى سنة ١٩٣٧ مع أن مجموع البترول الخام المستنبط من الآبار المصرية والمستورد من الخارج كان فى المتوسط فى نفس المدة ٢٨٥٠٠٠ طن فى السنة ويعنى ذلك أنه حتى لو زاد الانتاج المحلى إلى ٧٠٠٠٠٠ طن

فى السنة كما هو منتظر لا بد من أن يستحضر من الخارج مالا يقل عن ٥٠٠٠٠ طن من البترول أو المواد المستخرجة منه لاستيفاء حاجات البلد كلها من الوقود السائل ومن المتوقع أن يزيد هذا المقدار مستقبلا إذا ما ارتفع مستوى المعيشة فى مصر وانتشرت الصناعة واتسع نطاق استعمال وسائل النقل المختلفة .

١٨ – مشكلة تموين الصناعة المصرية بالوقود

يظهر من البيانات الواردة فى الصحائف السابقة انه لا بد لمصر من أن تستورد من الخارج جميع حاجاتها من الوقود الحجرى وجزءا من مطالبها من الوقود السائل ولا شك فى أن هذه الاحتياجات والمطالب ستزداد باستمرار اذا ما واصلت البلاد سيرها فى طريق نهضتها الصناعية .

وليس فى هذا الأمر ضرر كبير فى الظروف الاعتيادية لأن اتساع نطاق الصناعة الأهلية يسمح بانتاج بضائع وسلع مختلفة فيمكن موازنة زيادة واردات الوقود اما بتخفيض الوارد من هذه الأشياء الى مصر واما بزيادة الصادر منها الى بلاد أخرى ولكن اذا ما نشبت حرب فى البحر الأبيض المتوسط لا ريب فى أن طرق المواصلات ستنقطع فيه فتحرم مصر من الوقود الذى تكون قد اعتادت استيراده من البلاد الأجنبية وليس فى ذلك تهديد لكيان البلد الاقتصادى فحسب

بل قد تعرض سلامة مصر نفسها إلى أكبر الأخطار باضعاف مقدرتها على الدفاع عن نفسها اذا ما اضطرتها الظروف السياسية إلى خوض غمار الحرب

فمن أعظم المسئوليات الملقاة على عاتق أولياء الأمور فى مصر تدبير حل لهذا المشكل الخطير بالاسراع فى احصاء موارد الطاقة المائية فى حدود البلاد والبحث عن التى يمكن استثمارها فى ظروف اقتصادية ملائمة كما هو الحال فيما يخص مساقط المياه فى خزان اسوان

وباستغلال هذه الموارد ورسم سياسة مناسبة لتوزيع الطاقة الممكن استنباطها منها بين المرافق الصناعية المختلفة فى البلد يمكن إلى حد كبير جعلها مستقلة من الخارج فى تموينها بالقوة المحركة اللازمة لها

كما أنه يجب أن يشرع بالتدريج فى تعميم استعمال الوقود السائل الذى يمكن انتاجه فى مصر بدل الوقود الحجرى الذى لابد من استيراده من الخارج فى الجهات التى لاتبرر الظروف الاقتصادية الحالية التفكير فى الانتفاع بالطاقة الكهربائية المائية لتوفير ما تحتاج اليه من القوة المحركة وأهمها قطارات السكك الحديدية التى تسير الآن بالبخار والتى يزيد استهلاكها السنوى من الفحم عن ٤٠٠٠٠٠ طن سنوياً .

١٩ — القوى المائية الطبيعية المتوفره على طول مجرى النيل على مصر

ان النيل الذى شاءت الأقدار أن يكون حياة مصر الزراعية انما

هو أعظم مورد للطاقة المائية فيها وهو يحمل فى مجراه عند أسوان فى كل عام مقادير هائلة من المياه فى طريقها إلى البحر تبلغ فى السنين المتوسطة ٨٠ — ٨٥ ملياراً من الأمتار المكعبة وقد يهبط هذا التصرف فى السنين الشحيحة إلى ٦٠ — ٦٥ ملياراً من الأمتار المكعبة (١٨).

وأن الفرق بين منسوب مياه النيل فى وادى حلفا وبين منسوب البحر يعادل ١٢١ — ١٢٢ متراً فى ذروة الفيضان ويساوى ١١٤— ١١٥ متراً عند انخفاض التصرف إلى أقل قيمته فتبلغ الطاقة الكامنة التى تضيع سنوياً فى مياه هذا النهر داخل الحدود المصرية حوالى ٢٦ مليار كيلوات ساعة تناسبها قدرة مائية متوسطة تساوى ٣٠٠٠ ٠٠٠ كيلوات .

ولما كان السقوط المتوسط على مجرى النيل فى مصر منتظما وصغيراً لا يتعدى ٨ — ٩ سنتيمترات لكل كيلو متر فان هناك صعوبات عديدة فنية واقتصادية تحول دون التفكير فى استثمار جميع الطاقة الكامنة فى مياهه وان المساقط الوحيدة التى يمكن استغلالها فى

---

(١٨) إن أقل قيمة وصل إليها تصرف النيل منذ أواخر القرن التاسع عشر كانت ٤١ ملياراً من الأمتار المكعبة فى سنة ١٩١٣ — ١٩١٤ وتعتبر هذه السنة شاذة ولا يحتمل وقوع مثل هذا التصرف إلا مرة كل ٢٥٠ عاماً على أساس ماهو معروف عن مناسيب فيضانات النيل التي رصدت في مصر منذ أوائل الفتح العربي في مصر .

الوقت الحاضر هى التى أوجدتها أيدى الرجال عند السدود المختلفة التى أقيمت عليه لأغراض الرى .

وان الجزء الأكبر من السقوط المتوفر بين وادى حلفا ومدينة أسوان منحصر فى أغلب أوقات السنة عند السد الذى أنشىء على موقع الشلال الأول للسماح بتخزين المياه فى مجرى النيل أمامه ولا شك فى أن إقامة محطة لتوليد الكهرباء خلف سد أسوان انما هى أولى الخطوات وأهمها فى سبيل الانتفاع بالقوى الكامنة فى مياه هذا النهر العظيم .

ويوجد فى مصر خمس قناطر أنشئت على مجرى النيل للموازنة ثلاثة منها فى الوجه القبلى (فى إسنا ونجمع حمادى وأسيوط) وواحدة عند رأس الدلتا (القناطر الخيرية) وواحدة فى الوجه البحرى عند زفتى وأن السقوط المتوفر عند هذه القناطر عندما يرفع منسوب المياه أمامها للتحكم فى أفام الترع الآخذة منها إنما هو صغير ، ولهذا السبب إذا أنشئت محطات كهربائية بالقرب منها تكون تكاليف توليد التيار فيها أعلى بكثير من قيمتها فى محطة أسوان فلا تسنح الفرصة للتفكير جديا فى إقامة هذه المحطات إلا عقب الانتهاء من مراحل استثمار مساقط المياه فى خزان أسوان .

وعلى الترع العديدة التى تجرى فى الريف المصرية قناطر موازنة

وظيفتها المحافظة على المناسيب التى تقتضيها مطالب الرى وكثيراً ما تتوفر عند هذه القناطر مساقط إنما هى فى أغلب الأحيان صغيرة غير منتظمة ولكن من المفيد الاعتناء بإحصاء مثل هذه الأحوال لأنه يمكن أن تجتمع فى بعضها الظروف الملائمة التى تسمح بتوليد الكهرباء بشروط مقبولة ولا سيما فى مديرية الفيوم التى تشمل جهات كثيرة يكون فيها سطح الأرض سريع الانحدار وعند كتابة هذا التقرير لم تكن لدى البيانات الكافية التى تسمح بتقدير الطاقة المتوفرة فى المساقط التى قد توجد على الترع والمصارف فى أراضى الريف والتى قد تساعد على إنماء استعمالات الكهرباء فى بعض جهاتها إذا ما جاز استغلالها فى ظروف ملائمة .

وفى خارج الحدود المصرية موارد عظيمة للطاقة المائية على مجرى النيل عند الشلالات الخمسة المتعاقبة فيما بين وادى حلفا والخرطوم وعند السدين الذين أقيما على النيل الأزرق فى سنار وعلى النيل الأبيض فى جبل الأولياء للسماح بتخزين مياه النيل أمامهما ولكنها تقع على مسافات شاسعة من مراكز الاستهلاك الرئيسية فى مصر ولذا لا يمكن التفكير فى الانتفاع بها إلا فى المستقبل البعيد إذا ما استنفدت مصر كل ما لديها من موارد الطاقة المائية فى داخل حدودها .

٢٠ — منخفض وادى الريان

إن منخفض وادى الريان يقع فى جنوب مديرية الفيوم وغرب

مديرية بنى سويف وإنه كان معروفا فى أيام القرن الماضى حين أشار إليه لينان باشا فى كتابه على النيل[١٩] .

وفى أواخر القرن التاسع عشر فكرت وزارة الأشغال العمومية فى استعمال هذا المنخفض لتخزين مياه النيل فيـــه مدة الفيضان ثم تصريفها لأراضى الوجه البحرى عند ما ينخفض إيراد النهر ويعجز عن سد مطالب الرى فيها ولـكن اتضح أن تكاليف هذا المشروع باهظة وتفوق بكثير المصاريف اللازمة لانشاء خزان أسوان[٢٠][٢١] .

وأخيراً درس مشروع يرمى إلى تصريف ذروة الفيضانات العالية إلى منخفض وادى الريان لوقاية أراضى الوجـه البحرى من أخطارها ولـكن أظهر البحث أن تكاليف هذا المشروع مرتفعة إلى حد لا يتناسب مع الفوائد المنتظرة منه[٢٢]

---

(١٩) لينان دى بلفور باشا — مذكرة على الأشغال العمومية فى مصر (باريس ١٨٧٣)

(٢٠) سر ويليام ويلكوكس — تقرير عن الرى المستديم والوقاية من الفيضانات فى مصر (المطبعة الأميرية ١٨٩٤)

(٢١) تقرير اللجنة الفنية عن الخزانات (المطبعة الأميرية ١٨٩٤)

إن أول من اقترح فكرة استعمال وادى الريان لتخزين مياه النيل هو المستر كوب ويتهاوس فى سنة ١٨٨٢

(٢٢) حسين سرى باشا — الوقاية من غوائل فيضانات النيل العالية — محاضر المجمع المصرى (القاهرة ١٩٣٨)

وفى كلى المشروعين كانت فداحة المصاريف الواجب تحملها ناتجة من ضرورة وصل النيل بالمنخفض بواسطة ترعة عالية التصرف تقطع مديرية بنى سويف كلها من الشرق إلى الغرب مع ما فيها من أعمال عديدة للرى والصرف .

غير أنه يمكن الانتفاع بمنخفض وادى الريان لتوليد الكهرباء بانشاء ترعة تربطه بالبحر اليوسفى الذى يجرى قريباً من الحدود الغربية لمديرية بنى سويف وإذا ما وصلت المياه إلى المنخفض وقت الفيضان لمدة حوالى ١٠٠ يوم فى كل عام تكون القدرة المائية الممكن استغلالها ٢٠٠٠٠٠ك . وتقريباً تولد طاقة مائية قدرها ٥٠٠٠٠٠٠٠ك.و.س فى هذه المدة ويكون التصرف اللازم لذلك حوالى ٥٠ متراً مكعباً فى الثانية ويجوز أيضاً التفكير فى استعمال المنخفض كمشروع لتنظيم القدرة الكهربائية المولدة فى المحطات المائية المقامة على مجرى النيل والتى هى متغيرة على مدار السنة فتزيد فى أشهر التصرف المنخفض فى النهر وتنقص فى موسم الفيضان غير أنه لا يمكن البت فى صلاحية مثل هذه المشاريع من الوجهة الاقتصادية إلا من بعد استيفاء بحثها من نواحى مختلفة ومن بعد أن تحدد على الأخص ماذا تكون سرعة تبخر المياه المخزونة فى المنخفض وما هى احتمالات تسرب جزء منها فى طبقات الأرض السفلى كما هو الحال مثلا فى بحيرة قارون لأن أقصى كمية من الماء يمكن تحويلها سنوياً إلى المنخفض لتوليد الكهرباء تتوقف على هذين العاملين .

٢١ — منخفض القطارة فى الصحراء الغربية

اكتشف منخفض القطارة أخيراً [٢٣] وهو يقع غرب الوجه البحرى فى وسط الصحراء (لوحة ٤) وان مساحته تحت منسوب سطح البحر تساوى ١٩٥٠٠ كيلومتر مربع وإذا وصلت مياه البحر إلى هذا المنخفض أمكن توفير طاقة مائية تعادل ٢٩٠٠ مليون ك . و . س سنوياً وتناسبها قدرة مائية متوسطة تساوى حوالى ٣٣٠ ٠٠٠ كيلوات .

غير أن تحقيق مثل هذا المشروع العظيم تعترضه فى الوقت الحاضر صعوبات فنية واقتصادية كثيرة يجب مواصلة دراستها واستيفاء بحثها من قبل أن يمكن الوصول إلى حل مناسب للتغلب عليها [٢٤] [٢٥].

وعلى كل حال فان مثل هذا المشروع يمثل أهم خطوة فى سبيل استثمار الموارد الطبيعية للطاقة المائية فى مصر تعقب الانتهاء من تنفيذ مشروع توليد الكهرباء من خزان أسوان.

---

(٢٣) جون بال — مسائل صحراء لوبيا ، الجريدة الجغرافية مجلد ٧٠ سنة ١٩٢٧ (لندن)

(٢٤) حسين سرى باشا — كهربة القطر المصرى ومشروع القطارة ، الكتاب السنوى الثانى للمجمع المصرى للثقافة العلمية (القاهرة ١٩٣١)

(٢٥) جون بال — مخفض القطارة فى صحراء لوبيا وإمكان استعماله لتوليد القدرة ، الجريدة الجغرافية مجلد ٨٢ سنة ١٩٣٣ (لندن)

٢٢ — الإشعاع الشمسى والطاقة الكامنة فى الرياح

من قبل ختام هذا الباب والانتقال إلى بحث ظروف توليد الكهرباء من خزان أسوان يجدر ذكر موردين مهمين للطاقة الطبيعية قد تتاح الفرصة لمصر بالانتفاع بهما مستقبلا وهما الاشعاع الشمسى الواصل إلى سطح أرضها باستمرار والرياح التى تهب بانتظام فى جهاتها المختلفة .

ولا بد للانتفاع بالطاقة الكامنة فى الاشعاع الشمسى فى ظروف اقتصادية ملائمة من متابعة الأبحاث والتجارب للتوصل إلى تحقيق أجهزة وآلات تسمح بهذا .

وفيما يخص استثمار الطاقة الكامنة فى الرياح توجد فى الوقت الحاضر آلات تستعمل لهذا الغرض فى بلاد مختلفة منها هولاندا والدانمارك ومن المفيد درس احتمالات الانتفاع بمثل هذه الآلات فى الأرياف المصرية إذ قد توجد ظروف تبرر استخدامها فى بعض جهاتها والاستعانة بها على توليد القوة المحركة اللازمة للرى وللأعمال الزراعية المختلفة فى الأملاك الكبيرة التى تلجأ فى الوقت الحاضر إلى المحركات الميكانيكية لهذا الغرض .

٤ – توليد الكهرباء من خزان اسوان

٢٣ – وصف الخزان

إن سد أسوان أعظم ما أقيم على مجرى النيل لتنظيم تصرفه[٢٦] [٢٧] [٢٨] ولقد اقترح سر وليام ويلكوكس إنشاءه فى سنة ١٨٩٣[٢٠] وشرع فى بنائه فى سنة ١٨٩٨ وفى سنة ١٩٠٢ كان السد قائما على ارتفاعه الأصلى الذى كان يسمح بالتخزين أمامه على منسوب ١٠٦ أمتار .

وبعد بضعة سنوات فكر فى تعلية السد للمرة الأولى حتى يمكن الحجز عليه على منسوب ١١٣ متراً وابتدأت أعمال هذه التعلية فى سنة ١٩٠٩ وانتهى منها فى سنة ١٩١٢ .

وفى سنة ١٩٢٨ قررت الحكومة المصرية تعلية السد للمرة الثانية بناء على الرأى الذى أبدته لجنة خبراء دولية عرض عليها الموضوع[٢٩] وشرع فى هذه التعلية فى سنة ١٩٣٠ وانتهى منها فى

---

(٢٦) سر وليام ويلكوكس و ج . كرايج – الرى المصرى (لندن ١٩١٣)

(٢٧) ج . د . اتكينسيون – كتاب الرى المصرى (المطبعة الأميرية ١٩٣٤ – ١٩٣٥) .

(٢٨) حسين سرى باشا – الرى فى مصر (المطبعة الأميرية ١٩٣٧)

(٢٩) تقرير اللجنة الفنية الدولية (المطبعة الأميرية ١٩٦٨)

سنة ١٩٣٣ فأصبح أعلى منسوب ممكن للتخزين فى الوقت الحاضر هو ١٢٢ متراً .

وبلغت التكاليف الكلية لانشاء خزان أسوان ٩١٠٠٠٠٠ جنيه[٣٠] موزعة بالشكل الآتى :

السد على ارتفاعه الأصلى	٣ ٠٠٠ ٠٠٠	جنيه
التعلية الأولى	١ ٥٠٠ ٠٠٠	«
التعلية الثانية	٤ ٦٠٠ ٠٠٠	«

وأن سد أسوان مؤسس على الصخر ويبلغ طوله حوالى ٢٠٠٠ متر وبه ١٨٠ فتحة مستطيلة موزعة على ١٥٠٠ متر فى جزئه الغربى وأن عرض هذه الفتحات متران ومنها ١٤٠ ارتفاعها ٧ أمتار و ٤٠ ارتفاعها ٣ر٥ أمتار فتبلغ مساحتها الكلية ٢٢٤٠ متراً مربعاً .

وأن سعة الخزان تساوى حوالى ٥٦٠٠ مليون متر مكعب على منسوب ١٢٢ متراً ولقد تقرر أن يكون أقصى منسوب للحجز فى الوقت الحاضر ١٢١ متراً وإلا يرفع هذا المنسوب إلى ١٢٢ متراً إلا ابتداء من سنة ١٩٤٥ [٣١] .

---

(٣٠) يشمل هذا الرقم جميع المصاريف الاضافية التى ترتبت على انشاء الخزان مثل مصاريف تقوية معبد فيله والتعويضات التى دفعت لأصحاب الأراضى التى تغمرها المياه وقت التخزين .

(٣١) حسين سرى باشا — السياسة المائية (المطبعة الأميرية ١٩٣٥)

٢٤ — النيل فى أسوان

يتضح من القياسات والأرصاد التى عملت بمعرفة وزارة الأشغال العمومية أن فى المدة الواقعة من ١٩٠٦ إلى ١٩٣٥ حمل النيل عند أسوان فى المتوسط ٨٠ — ٨٥ مليار متر مكعب فى السنه يرادفها تصرف متوسط قدره ٢٥٠٠ — ٢٧٠٠ متر مكعب فى الثانية وأن أقل تصرف للنهر الطبيعى يحدث فى العادة فى شهر مايو ويساوى حوالى ٥٠٠ — ٥٥٠ متراً مكعباً فى الثانية وأن أقصى تصرف يقع فى أوائل شهر سبتمبر ويساوى ٨٥٠٠ — ٩٠٠٠ متر مكعب تقريباً وفى خلال المدة المذكورة كانت النهاية الصغرى لأقل تصرف سنوى تساوى ٣٥٠ متراً مكعباً فى الثانية وحدثت فى مايو ١٩١٤ (١٨) (٣٢) (٣٣) ووصلت النهاية الكبرى لهذا التصرف إلى ١٢٢٠ متراً مكعباً فى الثانية فى شهر يونيو ١٩١٨ (٣٢) (٣٣) أما أقصى التصرف فوصلت نهايته الكبرى إلى ١١٢٠٠ متر مكعب فى الثانية فى ١٩١٧ ونزلت نهايته الصغرى إلى ٤٨٠٠ متر مكعب فى الثانية فى ١٩١٢ (١٨) (٣٢) (٣٣).

ولحساب الطاقة الكهربائيه التى يمكن توليدها فى خزان أسوان ليست التصرفات التى يجب معرفتها تصرفات النهر الطبيعى بل هى

---

(٣٢) سير موردوخ ماك دونالد — تنظيم النيل (المطبعة الأميرية ١٩٢١)

(٣٣) الدكتور هـ . ر . هورست والدكتور ب فيليبس — حوض النيل (المطبعة الأميرية ١٩٣٢ — ١٩٣٣)

التصرفات الفعلية خلف سد أسوان التى تختلف عن الأولى بتأثير عمليات الحجز والتفريغ عند خزان أسوان نفسه وعند الخزانين الآخرين المقامين فى سنار على النيل الأزرق وعند جبل الأولياء على النيل الأبيض ولقد ابتدأ العمل على أولهما من سنة ١٩٢٦ وأما الثانى فلقد حجز عليه لأول مرة فى سنة ١٩٣٧ حجزاً جزئياً ولن يتم التخزين فيه على منسوبه النهائى إلا فى سنة ١٩٤٣ — ١٩٤٤ (٣١)

ولقد استنتجت حاله تصرفات النيل ومناسيبه فى أسوان فى السنة المتوسطة (١٩٠٦ — ١٩٣٥) من المطبوعات الرسمية لوزارة الأشغال العمومية(٣٤) ولخصت فى جدول ١٤ وروعى فى تحديد أرقام هذا الجدول تأثير موازنة قياسية على خزان سنار وعلى خزان أسوان من بعد تعليته الثانية ولكن لم يعتبر فيها تأثير الموازنة على خزان جبل الأولياء لأن تحديد هذا التأثير لا يزال قيد البحث فى المصالح المختصة ولم ينشر بهذا الخصوص شيء إلى الآن . وعلى وجه العموم من المعروف أن هذه الموازنة يترتب عليها بالنسبة إلى الأرقام المبينة فى جدول ١٤ تخفيض تصرفات النيل فى مرحلتى التخزين فى جبل الأولياء أى فى يوليو — أغسطس وفى سبتمبر — أكتوبر وأنه ينتج منها زيادة هذه التصرفات من فبراير إلى أواخر يوليو وستكون زيادة المتوفر من الماء فى هذه المدة

---

(٣٤) مصلحة الطبيعيات — قراءات مقاييس النيل ومعدلها . تقرير عن الجو وحالة النهر .

الأخيرة مليارات متر مكعب محسوبان عند أسوان .

ويتضح من البيانات الواردة فى جدول ١٤ أن بفضل التخزين عند خزان أسوان المعلى أمكن رفع قيمة أقل تصرف للنيل خلف هـذا الخزان إلى ٨٠٠ — ٨٥٠ متراً مكعباً فى الثانية فى المتوسط و يحدث هذا التصرف فى شهر إبريل .

وأن السقوط المتوفر عند سد أسوان يتغير تغيراً كبيراً على مدار السنة (جدول ١٤) وهو يتراوح بين نهاية كبرى تساوى ٣٢٫٥ متراً فى يناير (٣٣٫٥ متراً عند ما يرفع منسوب الحجز إلى ١٢٢ متراً) ونهاية صغرى تساوى حوالى مترين مدة الفيضان وأن سبب هذا تغير هذا مناسيب المياه أمام السد وخلفه فى فصول السنة المختلفة فالمناسيب خلف السد تعلو وتنخفض حسب التصرف وهى تتراوح فى السنة المتوسطة بين ٨٨ متراً تقريباً فى شهر إبريل و ٩٥ — ٩٦ متراً وقت الفيضان والمناسيب أمام السد ترتفع إلى ١٢١ متراً (١٢٢ متراً فى المستقبل) إذا ما كان الخزان ممتلئاً فى أواخر يناير وهى قد تنخفض إلى ٩٥ متراً فى أواخر يوليو عند ما يفرغ الخزان إلى أقصى حد ممكن لاستيفاء مطالب الرى وتسهيلا للملاحة تعمل فى بعض الظروف موازنة وقت الفيضان للمحافظة على منسوب مقبول للمياه فى الخزان غير أن هذا المنسوب لايتعدى فى العادة ٩٧ متراً إلا إذا كان منسوب النهر أعلى من ذلك لئلا يعرض الخزان إلى رسوب الطمى فيه بهذا السبب.

ومع ذلك لقد قررت وزارة الأشغال العمومية فى سنة ١٩٣٤ و ١٩٣٥ و ١٩٣٨ الحجز فى الخزان أثناء الفيضان فى شهر سبتمبر لحماية أراضى الوجه البحرى من أخطار الفيضانات العالية التى حدثت فى هذه السنين ولقد وصل منسوب الحجز بهذا السبب إلى ١٠٠ متر فى سنة ١٩٣٤ و ١٠٤ر٨ أمتار فى سنة ١٩٣٥ و ١٠٧ر١ أمتار فى سنة ١٩٣٨ .

٣٦ — الصعوبات الناتجة من تغير التصرف والسقوط عند أسوان والحلول المقترحة للتغلب عليها .

تقدمت جهات كثيرة باقتراحات لاستغلال مساقط المياه فى خزان أسوان لتوليد الكهرباء منذ الانتهاء من إقامته على ارتفاعه الأصلى غير أن أولياء الأمور لم يعيروا ذلك اهتماماً كبيراً وقتئذ نظراً لعدم وجود منفذ معقول للطاقة الجائز توليدها وبسبب الصعوبات العظيمه التى كان سببها التغيير الكبير فى التصرف وفى السقوط المتوفر عند سد أسوان .

ولما كان الغرض الأساسى من إنشاء سد أسوان هو استيفاء مطالب الزراعة من الماء بتخزينه وقت زيادته فى النهر لتوفيره عند ما يقل تصرفه الطبيعى عن هذه المطالب اشترطت وزارة الأشغال العمومية دائماً من مقدمى مشاريع توليد الكهرباء من خزان أسوان أن لا يترتب على تنفيذها أى تعديل مهما كان شكله فى السياسة المتبعة

للتخزين وللتفريغ التى يضعها رجال الرى فى كل سنة على أساس إيراد النهر الطبيعى وحاجات الأراضى الزراعية من المياه .

وأن التغيير الكبير فى السقوط المتوفر فى خزان أسوان كان السبب فى وجود صعوبات شتى تعترض المفكرين فى توليد الكهرباء منه فمن الوجهة الفنية كان من المستحيل قبل السنين الأخيرة تصميم توربينات يمكن تشغيلها تحت سقوط يتغير مثل هذا التغير ومن الوجهة الاقتصادية كانت القدرة الكهربائية الممكن توليدها فى كل وحدة تقل كثيراً وقت انخفاض السقوط فيترتب على ذلك نقصان فى مقدار الطاقة المتوفرة سنوياً وزيادة فى تكاليف توليدها مع انخفاض فى قيمتها التجارية نظراً لعدم إمكان ضمان توريدها على مدار السنة بلا انقطاع .

ومع ذلك قدمت للحكومة المصرية فى سنة ١٩٠٦ وفى سنة ١٩١٢ مشاريع كاملة ترمى إلى إنشاء محطة كهربائية فى أسوان غرضها الأساسى توليد الطاقة اللازمة لصناعة الأسمدة الكيمياوية ومن بعد هذا التاريخ ظهرت مشاريع عديدة فى ظروف مختلفة غرضها كلها الانتفاع بمساقط أسوان لتوليد الكهرباء غير أن أغلبها أصبح فى الوقت الحاضر لا أهمية له سوى من الوجهة التاريخية لتطور الفن فى السنين الأخيرة ولهذا السبب ورغبة فى عدم تجاوز حدود هذا التقرير أننى أكتفى بأن أستعرض باختصار الحلول المختلفة التى اقترحت فى هذه المشاريع للتغلب على تغيرات التصرف والسقوط عند أسوان على مدار السنة ويمكن

تلخيص هذه الحلول وتقسيمها بالشكل الآتى : —

(ا) إنشاء محطة تشتغل وقت السقوط العالى وتقف مدة الفيضان .

(ب) إنشاء محطة لاتشتغل توربيناتها إلا على سقوط منخفض وتضحية جزء كبير من المساقط العالية بإنشاء حوض أمامى بين المحطة والخزان يحافظ فيه على المنسوب المراد .

(ح) إنشاء محطتين تدار إحداها وقت مايكون السقوط عالياً والأخرى عندما يكون السقوط منخفضاً .

(ى) استعمال توربينات تدور بسرعة مختلفة حسب مقدار السقوط [٣٤] [٢] [٣] .

(ه) استعمال توربينات أو محطات تدار على التوالى عندما يكون السقوط عالياً وعلى التوازى إذا كان منخفضاً [٣٥] .

---

(٣٤) ا ت . بلاظى — مشروع خزان أسوان

(٢) محمد سعيد جمجوم ومحمد الطوبى — مساقط المياه فى أسوان ، ١٩٣٥ (انظر ص ٢)

(٣) الدكتور عبد العزيز احمد بك — استعمال القوى المائية فى أسوان ، ١٩٢٩ (انظر ص ٢)

(٣٥) ان صاحب هذه الفكرة هو حضرة صاحب العزة محمد عبد اللطيف بك محرم الذى وضع مشروعا على هذا الأساس فى سنة ١٩٢٦ — ١٩٢٧ حينما كان مديراً عاما لمصلحة الميكانيكا والكهرباء فى وزارة الأشغال العمومية .

ومنذ خمس عشرة سنوات تقريباً ظهر على السوق توربين من نوع جديد يسمى توربين كابلان باسم مخترعه وصمم خصيصاً لأن يشتغل على المساقط المتوسطة والصغيرة بكفاءة عالية وهو يتحمل من غير ضرر تغييرات كبيرة فى قيمة السقوط المتسلط عليه وأدخلت فيه مع مضى الزمن تحسينات كبيرة على ضوء التجارب التى أجريت عليه فى معامل الابحاث المختلفة وفى المحطات التى ركب فيها فأصبح أعلى سقوط يمكن لهذا التوربين أن يشتغل عليه يزيد باستمرار حتى وصل إلى ٣٠ — ٣٥ متراً منذ بضعة سنوات ومن المحتمل أن تكون قيمته فى الوقت الحاضر ٤٥ — ٥٠ متراً.

ففى سنة ١٩٢٥ أشار حضرتا الأستاذين محمد سعيد ججوم ومحمد الطوبى فى مشروعهما إلى جواز استعمال توربين كابلان[٢] بسرعة ثابتة تحت سقوط يتراوح بين ٥ و٢٥ متراً وكان هذا الرقم الأخير هو أقصى سقوط يقع عند الخزان فى ذلك الحين إذ كان أقصى منسوب للحجز ١١٣ متراً وقتئذ.

وفى سنة ١٩٣٢ عندما وضع حضرة صاحب العزة الدكتور عبد العزيز احمد بك مشروعه الذى طرح فى المناقصة العامة ولم يلبث طويلا حتى سحب من السوق قرر استعمال توربينات كابلان بسرعة ثابته تحت سقوط يتراوح بين ٨ و ٢٦ متراً على أن ينشأ خلف محطة التوليد حوض يحجز الماء فيه على المنسوب المطلوب للمحافظة على

أقصى سقوط يساوى ٢٦ متراً مهما زاد السقوط الفعلى على الخزان عن هذه القيمة[٥] وفى الرسالة التى قدمها عزته إلى مؤتمر القوى العالى فى عام ١٩٣٨ رأى العدول عن إنشاء هذا الحوض نظراً لتقدم الفن وتمكن توربينات كابلان الحديثه من تحمل أقصى سقوط يقع على الخزان وهو ٣٣٫٥ متراً [٧].

وفى سنة ١٩٣٧ عندما قدمت تقريرى إلى المؤتمر الدولى للشبكات الكهربائية ذات الضغط العالى بنيت الحسابات التى تضمنها هذا التقرير على فرض استعمال توربينات كابلان بسرعه ثابتة تشتغل بين أقصى سقوط يحدث عند الخزان وأدنى سقوط يساوى ٨ أمتار [٦]

وفى سنة ١٩٣٥ تقدمت هيئات مختلفة إلى الحكومة المصرية بمشاريع لاستغلال مساقط اسوان لتوليد الكهرباء ويظهر أن للمشروع الذى كان أساس المفاوضات بين الحكومة وإحدى هذه الهيئات كان يقضى بايقاف محطة التوليد مدة الفيضان ولقد أثارت الظروف التى إحاطت بهذه المفاوضات جدالا عنيفاً يتذكره الذين اهتموا بتتبع هذا الموضوع ولذا فانى لا أرى أن من الملائم أن أتناول هنا مناقشة بعض

---

(٥) الدكتور عبد العزيز بك احمد — مشروع توليد الكهرباء من خزان أسوان ، العقد والمواصفات الفنية ، ١٩٣٢ (انظر ص ٢)

(٧) الدكتور عبد العزيز بك أحمد — مشروعات توليد الكهرباء من النيل كخطوة لاحياء الصناعة فى مصر ، ١٩٣٨ (انظر ص ٢)

مظاهر هذا المشروع الفنية ولا سيما أنه لم تر الجهات المختصة أن تنشر عنه أية بيانات رسمية ولقد عرضت بعض نواحى المشروع على لجنة خبراء دولية ولم ينشر إلى الآن التقرير الذى وضعته .

٢٦ — الحجز مدة الفيضان

إذا قبلت فكرة الحجز فى خزان اسوان مدة الفيضان يمكن رفع النهاية الصغرى للسقوط المتوفر فى هذا الوقت ولما كانت تصرفات النيل فى هذه الأثناء تفوق بكثير مطالب الرى فلن يترتب على أتباع مثل هذه السياسة أى ضرر من هذه الوجهة ولم يعمد كبار رجال لرى على رفضها فى الماضى إلا لتخوفهم من إمكان رسوب الطمى على قاع الخزان إذا ماحجزت فيه المياه المثقلة به وقت الفيضان .

غير أنه يظهر أن هذه المخاوف كان فيها بعض المبالغة وعلى كل حال لقد قبل أولياء الأمور مبدئياً فكرة المحافظة على سقوط يساوى ٨ أمتار مدة الفيضان فى المرتين التى طلبت الحكومة المصرية فيهما تقديم عطاءات لمشروع خزان اسوان (مواصفات حضرة صاحب العزة الدكتور عبد العزيز أحمد بك فى سنة ١٩٣٢ وخطاب وزارة المالية الدورى فى سنة ١٩٣٥) ويترتب على هذا الشرط وجوب الحجز فى هذه الفترة على منسوب يصل إلى حوالى ١٠٣ أمتار فى السنة المتوسطة .

ولكى يحدد أقصى منسوب يمكن الحجز عليه مدة الفيضان من

غير أنى تزيد احتمالات رسوب الطمى عن الحد المناسب يجب بالطبع الشروع فى أبحاث منتظمة ودقيقة لهذا الغرض [٣٦] ولا يتم ذلك إلا بدراسة تأثير الموازنة على الخزان فى أشهر الفيضان فى خلال سنين متوالية ويظهر من الأبحاث التمهيدية التى أجريت فى صيف ١٩٣٨ أن الرسوب الذى قد يحدث فى أثناء الأشهر الحرجة تكسحه المياه فى الأشهر التالية ولكن لابد من التأكد من هذه النتيجة بواسطة تجارب تستمر مدة كافية من الزمن وتستعمل فيها طرق مختلفة للتحقق من عدم وجود أى رسوب يعرض سعة الخزان إلى النقصان وبهذا الشكل قد يجوز أن يبرهن على أنه لاخطر فى المحافظة وقت الفيضان على سقوط يزيد حتى عن ٨ أمتار فلا يحدد مقداره عندئذ سوى ارتفاع سرعة المياه فى الفتحات وتأثيرها على تآكل حوائطها الداخلية من جهة وعلى اتزان السد من جهة أخرى .

وبهذه المناسبة يمكن أن نلاحظ أن المواد التى تحملها مياه النيل فى شهرى أغسطس وسبتمبر تبلغ فى المتوسط ١١ إلى ١٢ طناً فى الثانية أى ٦٠ مليوناً من الأطنان فى المجموع فى خلال هذين الشهرين فاذا ما فرض وهذا مستحيل أن نسبة الرسوب فى أثناء إجراء التجارب المشار إليها فيما سبق ٢٠ ٪ فلا يتراكم على قاع الخزان سوى

(٣٦) الدكتور محمد محمود غالى — حركة المواد المعلقة فى مياه الأنهر وسقوط الأجسام الكروية فى السوائل (باريس سنة ١٩٣٥)

١٢ مليوناً من الأطنان فى السنة ولا ضرر من ذلك إذا راعينا أن الخزان لا يفرغ إلى أقل من منسوب ٩٥ متراً وأن سعته على هذا المنسوب لا تزال بالغة ٥٠ إلى ١٠٠ مليون متر مكعب على حسب منسوب النهر الطبيعى عند وادى حلفا .

وإذا أريد أن لا يقل السقوط من ٨ أمتار من الواجب الابتداء بالحجز لهذا الغرض فى أثناء النصف الثانى من شهر يوليو فى تاريخ يتعين حسب تصرف النهر فى هـذه المدة وفى السنة المتوسطة (١٩٠٦ — ١٩٣٥) يقع هذا التاريخ حوالى ١٥ يوليو فيكون منسوب الخزان عندئذ ٩٧ — ٩٧٫٥ متراً والتصرف ١٨٥٠ — ١٩٠٠ متر مكعب فى الثانية وفى العادة يفرغ الخزان فى هذا الشهر إلى منسوب ٩٥ متراً (٣٤) وأن كمية المياه المخزونة بين هـذا المنسوب الأخير والمنسوب اللازم للمحافظة على سقوط لا يقل عن ٨ أمتار يساوى حوالى ١٠٠ — ١٢٠ مليون من الأمتار المكعبة وفى السنين التى يقل التصرف فيها عن المتوسط تكون مناسيب الخلف نفسها أقل من المعدل بالطبع ويكون منسوب الأمام اللازم لئلا ينخفض السقوط دون ٨ أمتار أقل من ٩٧٫٥ ـ ٩٨ متر فتصبح كمية المياه المخزونة التى قد تحرم منها الزراعة أصغر منها فى السنة المتوسطة . وعلى كل حال فان مقدار هذه المياه قليل كما رأينا ومن الجائز أن يوجد عوضاً عنها فى أغلب السنوات فى تصرفات النهر الطبيعى فى شهر يوليو غير أنه يجب

أن تستوفى دراسة الموضوع من هذه الناحية إذا ما تقرر الأخذ بمبدأ الحجز على الخزان مدة الفيضان لأغراض توليد الكهرباء إذ قد يكون من الأنسب أن يترك السقوط ينخفض إلى ٦ ـ ٧ أمتار فى خلال أيام معدودة من شهر يوليو فى بعض السنوات بدلا من حرمان الأراضى الزراعية مما يقرب من مائة مليون من الأمتار المكعبة من الماء .

٢٧ — توصيل محطة توليد الكهرباء بالخزان

إن توصيل محطة توليد الكهرباء باسوان بالخزان إحدى المسائل المهمة التى يجب على رجال الفن أن يجدوا حلا ملائماً لها ولو أن هذه المحطة أنشئت مع سد أسوان فى وقت واحد لكان من أسهل الأمور إدماجها فى بنائه من غير زيادة كبيرة فى التكاليف ولكن هذا أصبح مستحيلا فى الظروف الحالية ولا بد من إيجاد طريقة مناسبة لربط محطة التوليد بالخزان من غير أن تتعرض سلامة السد لأى ضرر .

ولقد شملت المشاريع العديدة التى قدمت بشأن توليد الكهرباء فى أسوان حلولا مختلفة لتوصيل المياه إلى المحطة يمكن تلخيصها بالشكل الآتى :

(ا) حفر قناة تبتدىء قبلى السد وتنتهى عند محطة التوليد

(ب) إنشاء حوض مقفل بين محطة التوليد والسد الحالى بواسطة سد جديد يرتكز عليه .

(ج) استعمال مواسير تربط فتحات الخزان بمدخل توربينات محطة التوليد .

وأن التكاليف المترتبة على الحل الأول عظيمة لأنه يستدعى حفر قناة عميقة وكبيرة القطاع فى أرض جرانيتية .

وكذلك أن المصاريف اللازمة للحل الثانى غالية لأنه يتطلب إنشاء سد جديد خلف السد الحالى على جزء من طوله .

ويظهر أن الحل الثالث هو الأصلح من الوجهة الاقتصادية وأن أول مشروع تضمن استعمال مواسير لتوصيل فتحات الخزان بمحطة التوليد هو الذى قدمه الأستاذان محمد سعيد جمجوم ومحمد الطوبى فى سنة ١٩٢٥[٢] واقترحا فيه إنشاء مواسير من الخرسانة المسلحة تلتحم بالفتحات فى وسطها وأن هذا الحل يؤدى إلى وجود الماء تحت ضغط فى الفتحات المغذية لمحطة التوليد وهذا يغير حالة القوات الداخلية فى بناء السد ولذا أشار صاحباه إلى وجوب مد المواسير داخل الفتحات مسافة كافية لحماية أجزاء البناء التى لا يكفى وزنها وحده للتغلب على القوات الرافعة الناتجة من ضغط الماء .

وفى سنة ١٩٣٢ اقترح حضرة صاحب العزة الدكتور عبد العزيز أحمد بك فى مشروعه المعروف[٥] [٧] استعمال مواسير من الصلب لا تستند على السد إلا فى جهته الأمامية ولا ترتكز على الحوائط

الداخلية للفتحات التى تمر فيها حتى لا تحدث أى تغيير فى توازن القوات المؤثرة على بناء السد وإنما هذا هو الحل الذى أوصت عليه مبدئياً اللجنة الفنية الدولية التى عرض عليها موضوع التعليه الثانية لسد أسوان فى سنة ١٩٢٨ (٢٩) .

وباستعمال فتحات الخزان لتوريد المياه إلى محطة لتوليد الكهرباء يقل بالطبع تصرفها وقد يكون لذلك بعض التأثير فى سنين الفيضانات العالية جداً عند الوصول إلى المراحل النهائية لاستغلال مساقط أسوان لتوليد الكهرباء إذ تستخدم حينئذ أكثر الفتحات المنخفضة التى قاعها على منسوب ٨٧٫٦٥ متراً وفى هذه الحالة قد يصبح من الملائم التفكير فى زيادة تصرف الفتحات التى منسوب قاعها ٩٢ متراً باستعمال سيفونات تمكنها من تصريف الماء فى قطاعها الكلى حتى لو كان منسوب الخزان أقل من ٩٩ متراً الذى هو منسوب سقف هذه الفتحات

٢٨ — أوصاف المشروع الذى بنيت عليه الدراسة الاقتصادية فى هذا التقرير

إن الدراسة الاقتصادية لتوليد الكهرباء فى خزان اسوان التى خصص لها باقى هذا التقرير بنيت على مشروع معين وضعت أوصافه الرئيسية على ضوء أحدث ما وصل اليه الفن الميكانيكى والكهربائى فى السنين الأخيرة ويمكن تلخيصها فيما يلى:

(ا) أن التوربينات المستعملة هى من نوع كابلان وتدور بسرعة ثابتة فيما بين أقصى وأدنى المساقط المتوفرة فى خزان اسوان .

(ب) تغذى التوربينات بواسطة مواسير تبتدىء من واجهة السد الأمامية على أن يكون أقصى تصرف لكل فتحة ٥٠ متراً مكعباً فى الثانية .

(ح) يحافظ وقت الفيضان على سقوط لايقل عن ٨ أمتار .

ولما كان غرضى الأساسى فى هذا التقرير دراسة المظاهر الاقتصادية لمشروع توليد الكهرباء من خزان اسوان لن أطرق فيما يلى باب المناقشة المفصلة للخواص الفنية للمنشئات الكهربائية والميكانيكية التى تشتمل عليها محطة التوليد المزمع إقامتها بل اكتفى بأن أستعرض بسرعة أوصافها الرئيسية التى يكون لها تأثير مباشر على تكاليف المشروع أو مقادير الطاقة الكهربائية التى يمكن توليدها .

٢٩ — أوصاف وحدات التوليد :

فرض لحساب القدرة الموردة لمغذيات محطة توليد اسوان والطاقة المولدة فيها أن وحدات التوليد مكونة من توربين يحرك مولداً كهربائياً متصلا مباشرة بمحول ذى ثلاثة ملفات يكون ضغط أحدها ٢٢٠ كيلوفولت للنقل إلى الوجه البحرى وضغط ثانيها ٦٦ كيلوفولت

للنقل إلى مصانع الأسمدة والحديد فى اسوان وإلى مراكز الاستهلاك الموجودة بالقرب منها .

ولقد اختيرت خواص التوربينات بحيث تعطى أكبر قدرة ممكنة إذا هبط السقوط إلى ٧—٨ أمتار من غير أن تتعرض لأخطار التكهف إذا ما ارتفع السقوط إلى ٣٣ — ٣٤ متراً .

ولاستيفاء هذه الشروط يخفض تصرفها بالتدريج إذا مازاد السقوط الصافى عليها عن ١٦ — ١٧ متراً ومتى تجاوز هذا السقوط ٢٩ متراً تحدد قدرتها على قيمة قصوى ثابتة وتساوى قدرتها عند سقوط ٨ أمتار ٣٠٪ من هذه القيمة القصوى .

ويحدث أقصى تصرف للتوربين إذا ما كان السقوط الصافى ١٧ — ١٨ متراً وإذا ما كان السقوط ٦ أمتار يساوى التصرف حوالى ٩٣ — ٩٤٪ من أقصى تصرف وإذا كان السقوط ٣٣ متراً يصبح التصرف حوالى ٧١ — ٧٢ ٪ من أقصى تصرف .

واذا ما كان التوربين مفتوحا على أقصاه تكون كفاءته أعلى من ٨٠ ٪ مادام السقوط الصافى أكبر من ٦ أمتار وتتجاوز ٩٠ ٪ إذا زاد السقوط عن ١٨ متراً .

ولقد فرض أن كفاءة المولد الكهربائى والمحول تساوى ٩٦٪

و ٩٩ ٪ على التوالى على الحمل الكامل .

واعتبر أن المواسير الموصلة للماء يساوى قطرها مترين وأن كل فتحة تشمل ثلاثة منها وإذا كان تصرف الفتحة ٥٠ متراً مكعباً فى الثانية حسب أن السقوط المفقود فى هذه المواسير لن يتجاوز ١٫٢ متراً .

ولقد بينت فى جـــدول ١٥ تغير التصرف والقدرة والكفاءة لوحدات التوليد حسب تغير السقوط الكلى المتوفر عند الخزان ولحساب أرقام هذا الجدول روعى ماهو مفقود فى المواسير والتوربينات والمولدات والمحولات وما هو لازم لادارة الآلات المساعدة فى المحطة فيتضح أن القدرة الموردة لمغذيات المحطة تنعدم إذا ما هبط السقوط الكلى إلى ٣٫٥ أمتـار تقريباً وتزيد الكفاءة الكلية عن ٦٠ فى المـائة إذا كان السقوط أعلى من ٧٫٥ أمتار وعن ٨٠ فى المائة إذا تجاوز السقوط ٢٠ متراً وتساوى القدرة المتوفرة على سقوط ٨ أمتار حوالى ٢٣ فى المـائة من القدرة القصوى .

وفيما يلى سيعبر عن السعة المائية للمحطة بتصرفها الاسمى المساوى لأقصى تصرفها وهو يحدث اذا كان السقوط الكلى ١٨ مترا وسيعبر عن سعتهـا الكهربائية بقدرتها الاسمية التى تساوى أقصى قدرة متوفرة عند قضبان الضغط العالى للمحولات وهى تحدث إذا مازاد السقوط عن ٢٩ متراً .

وإذا كان تصرف الوحدة الأسمى ١٠٠ متر مكعب فى الثانية تكون قدرتها الاسمية ٢٠٠٠٠ كيلووات والقدرة المتوفرة عند سقوط ٨ أمتار ٤٦٠٠ كيلووات .

٢٩ — تحديد حجم وحدات التوليد وتكاليف انشاء محطة التوليد

إذا تعينت قدرة محطة التوليد فان تكاليف الانشاء الكلية للآلات الميكانيكية والكهربائية تقل كلما زاد حجم وحدات التوليد ولكن ينتظر من جهة أخرى أن تزيد تكاليف المبانى إذا ماتجاوز هذا الحجم حداً ما لأنه من اللازم تقليلا لأخطار التكهف النزول بمنسوب عجلة التوربين كلما زاد تصرفه الاسمى ويترتب على ذلك مصاريف كبيرة للحفر فى الجرانيت كما يجوز ان تحدث صعوبات فى نقل الوحدات إذا كبرت ابعاد اجزائها وزاد وزنها .

وتدل الحسابات التمهيدية على ان انسب حجم لوحدات التوليد فى محطة اسوان من الوجهة الاقتصادية لايحتمل ان يقل عن ٢٠٠٠٠ كيلوات (١٠٠ متر مكعب فى الثانية) ولا ينتظر ان يزيد عن ٤٠٠٠٠ كيلو وات (٢٠٠ مكعب فى الثانية) .

وإذا روعيت هذه الاعتبارات وكانت أوصاف وحدات التوليد كما هو موضح فى بند ٢٩ تصبح تكاليف انشاء محطة أسوان حوالى ١٧ جنيها لكل كيلوات من القدرة المركبة فتبلغ فى المجموع

١٧٠٠٠٠٠ جنيها لكل قسم من هذه المحطة تكون قدرته ١٠٠٠٠٠ ك.و. وتصرفه الاسمى ٥٠٠ متر مكعب فى الثانيـة ويمكن توزيع هذه التكاليف بالشكل الآتى :

المبانى وملحقاتها	٦٠٠٠٠٠ جنيه
مواسير توصيل المـاء ولوازمها	١٠٠٠٠٠ «
التوربينات ولوازمها	٦٠٠٠٠٠ «
المولدات ولوازمها	٢٠٠٠٠٠ «
محطة التحويل وملحقاتها	١٥٠٠٠٠ «
الأجهزة المساعدة	٥٠٠٠٠ «
المجموع	١٧٠٠٠٠٠ «

وتشمل هذه الارقام الفوائد الخاصة بمدة الانشاء وهى تناسب أسعارا عادية للمواد الخام فى سوق لندن أى حوالى ٩ — ١١ جنيها لكل طن للصلب المحول إلى قطاعات وحوالى ٥٠ — ٦٠ جنيها لكل طن للنحاس [٣٧] .

ولا يجب اعتبار الأثمان المذكورة لمحطة التوليد الا كتقدير

(٣٧) بقيت أسعار الصلب فى سوق لندن محصورة فى السنين الأخيرة بين الحدود المشار اليها وأما أسعار النحاس فانها تغيرت كثيرا فارتفعت إلى ٨٠ جنيهاً لكل طن فى أوائل سنة ١٩٣٧ وهبطت إلى ٣٥ جنيها لكل طن فى أوائل سنة ١٩٣٨ وفى أواخر هذه السنة كانت تتراوح بين ٤٢ و ٤٥ جنيها لكل طن .

تقريبي ويجوز أن تخالفه الأثمان الحقيقية التى تحصل عليها الجهة التى ستقوم بانشاء هذه المحطة على حسب حالة السوق عندئذ وإذا كانت الظروف عادية فمن المحتمل ألاتزيد المصاريف الفعلية عن المقادير المشار اليها بل من المتوقع أن تقل عنها .

وأن سعر ١٧ جنيها لكل كيلوات مركب صغير بالفعل بالنسبة إلى ماهو معروف فى أغلب البلاد التى لاتقل فيها تكاليف انشاء المحطات المائية عادة عن ٣٠ جنيها لكل كيلوات إذا كانت الظروف ملائمة بل تبلغ فى أحيان كثيرة ٦٠ إلى ١٠٠ جنيه لكل كيلوات وإنما سبب هذا أن محطة توليد أسوان لاتتحمل مصاريف أنشاء سد أسوان نفسه الذى أقيم لأغراض الرى ولذلك فان ظروف توليد الكهرباء من خزان أسوان هى ملائمة جدا من الوجهة الاقتصادية إذا ماوجدت الاستعمالات اللازمة للطاقة التى يمكن الحصول عليها .

ويمكن تقدير المصاريف السنوية لكل قسم من المحطة تساوى قدرته ١٠٠٠٠٠ كيلوات كما يأتى :

الصيانة والاستغلال	٢٠٠٠٠	جنيه
أقساط التجديد	٥٥٠٠٠	»
الفوائد	٩٥٠٠٠	»
المجموع	١٧٠٠٠٠٠	»

أى ١ر٧ جنيها لكل كيلوات

وأن أقساط التجديد هى التى يسميها بعض المؤلفون أقساط الاستهلاك ولقد حسبت على فرض أن مدة الحياة المتوسطة هى ٤٠ سنة للمبانى و٢٠ سنة للمنشئات الأخرى وعلى أساس فائدة بواقع ٣٪ وحسبت الفوائد على فرض أن ثلث رأس المال مكون من سندات بفائدة ٤ر٥ ٪ وأن ثلثية مكونان من أسهم ربحها ٦٪ .

٣١ — مدى التوسيع الاقتصادى لمحطة اسوان

لقد بينت فى العامود الثالث من جدول ١٦ القدرة المائية المتوفرة فى النيل عند سد اسوان فى خلال السنة المتوسطة (١٩٠٦ — ١٩٣٥) وبينت فى العامود الرابع القدرة الكهربائية المتوفرة على قضبان الضغط العالى فى محطة التوليد إذا ما استغل تصرف النيل كله فى وحدات أوصافها الرئيسية كما هو موضح فى بند ٢٩ . وبنيت الحسابات على أساس المحافظة على سقوط لا يقل عن ٨ أمتار مدة الفيضان .

وأهم ما يمكن استنتاجه من أرقام جدول ١٦ يتلخص فيما يأتى :

(١) إذا ما استغل تصرف النيل كله تبلغ القدرة الكهربائية المتوفرة فى محطة اسوان ثلاث نهايات كبرى وتساوى الأولى ٣٤٠٠٠٠ ك ٠ و ٠ وهى تحدث فى أوائل شهر فبراير لما يكون الخزان ممتلئاً وتقع الثانية فى أوائل شهر سبتمبر عندما يصل التصرف إلى

أقصاه وقيمتها ٤٢٥٠٠٠ك٠و٠ وتساوى الثالثة ٣٧٠٠٠ك ٠ و٠ وهى يحدث فى أوائل شهر ديسمبر (شكل ٣) .

(ب) تحدث النهاية الصغرى للقدرة الكهربائية المتوفرة فى أواسط شهر يوليو وقيمتها ٩٠٠٠٠ك ٠ و ٠ ولهذه القيمة أهمية كبيرة إذ تتوقف عليها كمية الطاقة التى يمكن لمحطة اسوان التعهد بتوريدها على مدار السنة بلا انقطاع لمراكز الاستهلاك الكبيرة فى الوجه البحرى فيمكن تصريفها بأثمان تفوق بكثير الأثمان التى يمكن الحصول عليها عن الطاقة الموسمية .

(ح) تبلغ الطاقة المولدة سنويا حوالى ٢٣٠٠ مليون كيلوات ساعة(٢٦٦ كيلوات سنة) منها ٨٠٠ مليون فى أشهر السقوط المنخفض (يوليو إلى اكتوبر) و١٥٠٠ مليون فى الأشهر الثمانية الأخرى . وأن الكفاءة الكلية لمحطة التوليد تساوى ٦٣ ٪ فى المدة الأولى و٨٣ ٪ فى المدة الثانية والكفاءة المتوسطة للسنة كلها تساوى ٧٥ ٪ .

وإذا عدل لسبب من الأسباب عن المحافظة على سقوط لا يقل عن ٨ أمتار مدة الفيضان تنعدم القدرة الكهربائية المتوفرة فى المحطة من أوائل أغسطس إلى أواسط أكتوبر فتنخفض الطاقة المولدة من يوليو إلى أكتوبر إلى ١٠٠ مليون كيلوات ساعة وتصبح الطاقة المولدة فى السنة كلها ١٦٠٠ مليون كيلوات ساعة .

وحتى تتمكن محطة التوليد من الانتفاع بتصرف النيل كله فى السنة المتوسطة يجب أن يبلغ تصرفها الاسمى ٩٢٠٠ متر مكعب فى الثانية غير أن أغلب وحداتها لن يمكنها الأشتغال إلا مدة قصيرة من السنة فلا تولد الا كمية صغيرة من الطاقة لا تبرر إقامتها من الوجهة الاقتصادية .

وفعلا يتضح من أرقام العامود الأخير من جدول ١٦ أنه إذا كان التصرف الاسمى لمحطة التوليد ٢٠٠٠ متر مكعب فى الثانية (٤٠٠٠٠٠ك٠و٠) أى ٢٢٪ من التصرف الاسمى اللازم لاستغلال النيل كله تكون الطاقة الممكن توليدها فيها سنويا ١٨٠٠ مليون ك٠و٠س أى مايزيد عن ٧٨ ٪ من مجموع الطاقة الكهربائية المتوفرة وأن هذه المحطة تستنفد ماء النيل كله فى أشهر السقوط العالى (نوفبر الى يونيو) ولا يتجاوز تصرف النهر مطالب وحداتها إلا فى أشهر السقوط المنخفض (شكل ٣) .

ولتحديد أقصى قدرة اسمية يجوز التفكير فى تركيبها فى محطة توليد اسوان عملت حسابات مفصلة للزيادة التى يمكن الحصول عليها فى الطاقة المولدة سنويا لكل وحدة إضافية تنشأ وقدرت أسعار توليد هذه الطاقة وبمقارنتها بأسعار البيع المحتملة المشار إليها فى بند ١٤ من هذا التقرير عينت القدرة الاسمية التى لا مبرر اقتصادى لتجاوزها وهى بالطبع القدرة

التى من بعدها تصبح تكاليف توليد الطاقة الاضافية أكبر من أسعار البيع المحتمل الحصول عليها .

وخصت نتائج هذه الحسابات فى جدول ١٧ وروعى فيها من جهة تأثير التخزين فى جبل الأولياء فى المستقبل القريب على تصرفات النيل فى السنة المتوسطة (٣٨) ومن جهة أخرى قدر تأثير ضرورة إيقاف وحدات التوليد لمدة معينة فى كل سنة للصيانة ولذلك توجد بعض الفروقات الطفيفة بين أرقام جدول ١٧ وأرقام جدول ١٦ التى تناسب التصرف المتوسط للنيل فى الوقت الحاضر أى بفرض أجراء موازنة قياسية فى خزان سنار وأسوان المعلى فقط .

وأهم ما يمكن استنتاجه من جدول ١٧ ما يأتى :

١ — إذا قسمت محطة أسوان إلى أجزاء قدرة كل منها ١٠٠٠٠٠ ك . و . فان سعر التوليد يساوى حوالى ٢٨ر٠ مليما لكل كيلوات ساعة للجزئين الأولين و٣٠ر٠ مليما لكل ك . و . س للجزء الثالث من القدرة المركبة ويبلغ ٩٠ر٠ مليما لكل ك . و . س . للجزء الرابع ويزيد عن ٤ر٢ مليما لكل ك . و س . للجزء الخامس .

(ب) اذا فرض أن قسطاً من الطاقة المتوفرة فى أسوان سيرسل

---

(٧٨) قدرهذا التأثير بالتقريب إذ لم تنشر المصالح المختصة فى وزارة الاشغال العمومية بيانات رسمية بشأنه إلى الآن .

إلى مراكز الاستهلاك الكبيرة فى الوجه البحرى فان أقصى قدره يمكن تركيبها من الوجهة الاقتصادية فى أسوان تبلغ ٤٠٠٠٠٠ ك . و . يناسبها تصرف إسمى يساوى ٢٠٠٠ متر مكعب فى الثانيـة وتكون الطاقة المولدة سنوياً حوالى١٩٥٠ مليوناً ك . و . س سنوياً (٢٢٣٠٠٠ كيلوات سنة) وأن الفرق بين سعر توليد هذه الطاقة وبين أسعار البيع التى يمكن الحصول عليها فى هذه الحالة يتناسب مع تكاليف إنشاء الشبكة الكهربائية اللازمة كما يتضح من البيانات الواردة فى الباب القادم من هذا التقرير .

(ج) إذا خصصت الطاقة الكهربائية المتوفرة فى أسوان كلها لتغذية صناعات محلية للأسمدة وللحديد تصبح القـــدرة التى لا مبرر لتجاوزها من الوجهة الاقتصادية ٣٠٠٠٠٠ ك . و . يناسبها تصرف إسمى ١٥٠٠ متر مكعب فى الثانية وتكون الطاقة المولدة سـنويا ١٧٧٠ مليوناً ك . و . س (٢٠٣٠٠٠ كيلوات سنة) .

وأن الحدود المشار إليها فى الأسطر السابقة روعى فى حسابها أن السقوط لا يقل عن ٨ أمتار مدة الفيضان وإذا وجدت فى المستقبل أسباب تدعو إلى العدول عن المحافظة على هذا السقوط تصبح القدرة المركبة القصوى الاقتصادية فى كلتى الحالتين ٣٠٠٠٠٠ ك . و . (١٥٠٠ متر مكعب فى الثانية) وتنخفض كمية الطاقة التى يمكن توليدها إلى ١٦٤٠ مليوناً ك . و . س (١٨٧٠٠٠ كيلوات سنة) ويكون سعر التوليد

المتوسط ٠٫٣٠ مليما لكل ك . و . س لأول جزئين من القدر المركبة يشمل كل منها ١٠٠٠٠٠ ك . و . ويكون هذا السعر ٠٫٣٥ مليما لكل ك . و . س . للجزء الثالث منها .

٣٢ — فوائد ادارة محطة توليد أسوان على التوازى مع محطات التوليد التى تغذى مراكز الاستهلاك الرئيسية فى الوجه البحرى

يتبين من أرقام جدول ١٧ أن هناك فوائد إقتصادية كبيرة فى توريد جزء من الطاقة التى يمكن توليدها فى محطة أسوان إلى مراكز الاستهلاك الرئيسية المحصورة فى منطقتى القاهرة والاسكندرية وفى مديريات شمال الدلتا بغض النظر عن الأسباب العديدة التى تبعث على تشجيع مثل هذه السياسة من الوجهة القومية لافتقار مصر إلى الوقود واحتياجها إلى استيراد كميات كبيرة منه من الخارج .

وبتشغيل محطة أسوان المائية على التوازى مع محطات التوليد الحرارية الموجودة فى الوجه البحرى يمكن التغلب بسهولة على إحدى الصعوبات التى تنجم عن تغير القدرة المتوفرة فى أسوان على مدار السنة فلا يتعذر على محطة أسوان لهذا السبب تغذية مستهلكين تكون مطالبهم من الطاقة ثابتة لأنه إذا هبطت القدرة المائية المتوفرة فى فصل من فصول السنة عن حاجات الاستهلاك تقوم المحطات الحرارية بسد المطالب الزائدة عما يمكن لمحطة أسوان أن تورده .

وبهذه الطريقة يكون التأثير الوحيد لتغير القدرة المتوفرة فى أسوان فى بحر السنة أن تقل القيمة التجارية للطاقة الموسمية التى لا يمكن التعهد بتوريدها باستمرار فلا يمكن أن يزيد سعر بيعها بأى شكل من الأشكال عن تكاليف الوقود فى المحطات الحرارية وتبلغ هذه التكاليف حوالى مليما واحداً لكل ك . و . س كما يتبين من الأرقام الواردة فى بند ١٤ ومع ذلك فان هذا السعر يزيد زيادة محسوسة عن السعر الذى يمكن الحصول عليه إذا ما كانت هذه الطاقة تورد إلى صناعات الأسمدة أو الحديد (٠ر٣ مليما لكل ك . و . س) التى يمكنها أن تنظم إنتاجها حسب التغييرات الموسمية فى القدرة المتوفرة .

وعلى كل حال يجب تخصيص جزء من الطاقة الكهربائية المولدة فى أسوان لصناعات محلية للأسمدة والحديد لأن ذلك يسمح بتحسين الظروف الاقتصادية لاستغلال محطة أسوان بأن ينظم توريد الطاقة إلى هذه الصناعات بحيث تستوعب فى كل وقت من الأوقات ما يزيد عن مطالب مراكز الاستهلاك الرئيسية فى الوجه البحرى التى تتغير كما هو معروف فيما بين ساعة وغيرها من اليوم الواحد وفيما بين فصل وآخر من السنة . ومن الصعب من غير تجاوز حدود هذا المقام الدخول فى دراسة مفصلة للعوامل الفنية والاقتصادية التى يجب مراعاتها عند إقرار حدود تغيير إنتاج هذه الصناعات فى الأوقات المختلفة تمشياً مع الزيادة أو النقصان فى مطالب المرافق الأخرى التى تستمد الكهرباء

من أسوان وبالطبع يجب على مثل هذه الصناعات أن تقف فيما بين أوائل يوليو وأواسط أكتوبر لأن طول هذه المدة تكون القدرة المتوفرة فى أسوان أقل من حاجات مراكز الاستهلاك فى الوجه البحرى فى المستقبل .

٣٣ — مراحل تنفيذ محطة توليد الكهرباء فى أسوان

ليس من المستحسن طبعاً أن تقام فى أسوان منذ البداية محطة تكون قدرتها أقصى ما تبرره الاعتبارات الاقتصادية فللأسباب التى سبق ذكرها تبلغ هذه القدرة إذا ما تقرر نقل جزء منها إلى الوجه البحرى ٤٠٠٠٠٠ ك . و . لو حوفظ وقت الفيضان على سقوط لايقل عن ٨ أمتار و٣٠٠٠٠٠ ك . و . إذا ما تعذر الحجز فى هذه المدة ولهذا السبب لايصح تجاوز ٣٠٠٠٠٠ ك . و . فى محطة التوليد من قبل أن تقرر نهائياً السياسة التى ستتبع فيما يخص الحجز وقت الفيضان لعدم التعرض إلى خسارة مالية فادحة إذا ماظهر فى خلال السنوات الأولى أن نتائج المحافظة وقت الفيضان على سقوط لايقل عن ٨ أمتار تستدعى تخفيض قيمة هذا السقوط أو العدول عن سياسة الحجز بتاتاً .

ويستحسن على كل حال إلاتتعدى القدرة المركبة فى محطة اسوان فى المرحلة الأولى ٢٠٠٠٠٠ك . و . فيكون تصرف التوربينات الاسمى

١٠٠٠ متر مكعب فى الثانية فاذا تقرر ذلك قبل آخر سنة ١٩٣٩ يمكن الانتهاء من أعمال الانشاء فى أوائل سنة ١٩٤٣ ويشرع عندئذ فى تركيب محطة ثانية قدرتها ١٠٠٠٠٠ ك . و . تبتدىء إدارتها فى ١٩٤٦ — ١٩٤٧ وفى خلال هذه المدة يكون الرأى قد استقر على ضوء نتائج استغلال المحطة الأولى على سياسة الحجز وقت الفيضان التى تتبع نهائيـا فاذا ما اتضح إلاضرر فى المحافظة على سقوط مناسب فى هذه الفترة يمكن الشروع فى مرحلة التنفيذ النهائية باضافة محطة ثالثة قدرتها الاسمية ١٠٠٠٠ ك . و فتبلغ القدرة المركبة الكلية فى أسوان ٤٠٠٠٠٠ ك . و فى ١٩٤٩ — ١٩٥٠ .

ولقد لخصت فى جدول ١٨ أهم البيانات الخاصة بمحطة أسوان فى مراحل تنفيذها الثلاثة .

٣٤ — احتمال توسيع محطة أسوان فى المستقبل

حسب الحد الاقتصادى للقدرة الممكن تركيبها فى محطة أسوان فى المستقبل القريب وهو ٤٠٠٠٠٠ ك . و . (٢٠٠٠ متر مكعب فى الثانية) على أساس تصرفات النيل من بعد الابتداء فى أجزاء الحجز فى خزان جبل الأولياء على المنسوب النهائى المفروض له (١٩٤٣ — ١٩٤٤)

وإذا ما نفذت فى جهات أعالى النيل مشاريع التخزين المختلفة التى تدرس فى الوقت الحاضر لزيادة إيراد النهر الصيفى يمكن بالطبع التفكير

فى رفع التصرف الاسمى لمحطة أسوان إلى أكثر من ٢٠٠٠ متر مكعب فى الثانية غير أن هـذا احتمال لن يحدث إلا فى المستقبل البعيد ومن غير المناسب لحصه بالتفصيل فى هذا المقام .

٣٥ — ظروف استغلال موارد الطاقة المائية الأخرى فى مصر .

من غير الملائم طبعاً الشروع فى دراسة مفصلة لشروط الانتفاع بالموارد الطبيعية للطاقة المائية الموجودة فى مصر والتى سيجب التفكير فى استغلالها إذا مازادت حاجة البلاد من الطاقة بحيث تتجاوز ماهو متوفر منها فى خزان أسوان .

ولكن من المفيد التثبت من قيمة هذه الموارد من الوجهة الاقتصادية بالتقريب حتى يمكن تحديد الظروف التى إذا ما اجتمعت فى المستقبل تبرر التفكير فى الشروع فى استغلالها .

ا — القناطر المقامة على النيل

إن المساقط المتوفرة فى قناطر محمد على وقناطر زفتى صغيرة جداً وهى تتغير كثيراً فظروف الانتفاع بها لتوليد الكهرباء غير اقتصادية

وفى قناطر إسنا ونجع حمادى وأسيوط من بعـــد تقوية الأولى والأخيرة توجد مساقط يمكن حفظ قيمتها على ٤ أمتار فى مدة كبيرة

من السنة غير أنها تنخفض مدة الفيضان إلى ما يقرب من ١ — ٥ر١ متراً فتضطر محطات التوليد إلى الوقوف فى هذه الفترة .

أن القدرة القصوى التى يجوز من الوجهة الاقتصادية التفكير فى إقامتها عند هذه القناطر تساوى ٤٠٠٠٠ — ٥٠٠٠٠ كيلووات تولد سنويا ما يقرب من ٢٠٠ إلى ٢٥٠ مليون ك . و . س

وأن تكاليف الانشاء لهذه المحطات وللقناتين التى يجب حفرهما لتوصيل كل منهما بالنيل أمام القناطر وخلفها تبلغ حوالى ٢ إلى ٥ر٢ مليون جنيها لكل محطة فيكون سعر التوليد المتوسط فيها حوالى مليما واحداً لكل ك . و . س

وأن هذا السعر كبير نسبياً لطاقة هى موسمية فلا يسمح بنقلها إلى مسافات بعيدة ولذلك لن توجد مبررات للتفكير فى الانتفاع بمساقط قناطر الوجه القبلى إلا متى زادت حاجات المديريات المجاورة من الطاقة عما هى فى الوقت الحاضر .

ب — منخفض القطارة

لا يمكن بالطبع التفكير جديا فى استغلال السقوط المتوفر بين البحر الأبيض المتوسط ومنخفض القطارة إلا بعد استيفاء الأبحاث والدراسات التى أشير إليها فى بند ٢١ من هذا التقرير .

فاذا ما اتضح أن تكاليف حفر الانفاق التى يجب إنشاؤها لتوصيل مياه البحر إلى المنخفض لا تزيد عن ١٫٥ — ٢ جنيهاً لكل متر مكعب تكون الظروف الاقتصادية لاقامة محطة لتوليد الكهرباء ملائمة جداً ويمكن التفكير فى بنائها بمجرد ما تعجز محطة أسوان عن سد مطالب مراكز الاستهلاك الرئيسية فى مصر .

وفى هذه الحالة لا تتجاوز تكاليف إنشاء الانفاق والمحطة حوالى ٣٠ مليون جنيه وتبلغ القدرة الكهربائية المتوفرة على مدار السنة ٢٠٠٠٠٠ ك . و . تقريباً والطاقة المولدة ١٦٠٠ مليون ك . و . س تقريباً فتصبح التكاليف السنوية ٩ جنيهات لكل ك . و . أى مايقرب من ١٫١ مليما لكل ك . و . س وأن هذا السعر أقل بكثير من تكاليف التوليد فى المحطات الحرارية فى مصر (بند ٧)

جـ — منخفض وادى الريان

يجب لمعرفة القدرة التى يمكن توليدها للانتفاع بالسقوط المتوفر بين بحر يوسف ومنخفض وادى الريان استكمال الأبحاث التى نوه عنها فى البند ٢٠ من هذا التقرير

غير أنه يمكن اعتبار أن النهاية الصغرى للقدرة الاسمية لمحطة توليد تقام فى منخفض وادى الريان تساوى حوالى ١٦٠٠٠ ك . و ويمكن أن تولد من يوليو إلى أكتوبر مايقرب من ٤٠ مليون ك . و . س

ولتكون هناك مبررات إقتصادية لانشاء مثل هذه المحطة يجب ألا تزيد تكاليف حفر القناة التى طولها حوالى ٤٠ كيلو (منها نفق طوله ٥ كيلو متراً) عن ٨٠٠٠٠٠ جنيهاً تقريباً وأن تصرف هذه القناة حوالى ٥٠ متر مكعب فى الثانية .

وفى هذه الحالة تبلغ تكاليف الانشاء للمحطة والقناة ١٢٠٠٠٠٠ جنيه وتكون التكاليف السنوية ٥ جنيهات لكل ك . و .

٥ — الشبكة الكهربائية ذات الضغط العالى

٣٦ — أوصاف الشبكة العمومية

حتى يمكن توريد جزء من الطاقة الكهربائية المتوفرة فى محطة أسوان إلى مراكز الاستهلاك الرئيسية فى القاهرة والاسكندرية وشمال الدلتا وفى مديرية أسوان يجب انشاء خطوط كهربائية تربطها بهذه المراكز المختلفة .

وتشمل هذه الشبكة خطوطا رئيسية للنقل يكون ضغطها عاليا جدا (٢٢٠٠٠٠ فولت) وخطوطا أخرى ضغطها أقل (١١٠٠٠٠ و ٦٦٠٠٠ و ٣٣٠٠٠ فولت) .

وتكوّن الخطوط الأولى الشبكة الرئيسية المصرية ووظيفتها ربط محطات التوليد المائية — محطة أسوان وغيرها من المحطات التى قد تنشأ مستقبلا — بالمحطات الحرارية الموجودة أو المزمع اقامتها فيما بعد فى أنحاء البلاد المختلفة .

وتكوّن الخطوط الثانية شبكات فرعية لنقل الكهرباء تربط الشبكات المحلية المختلفة ذات الضغط المتوسط أو المنخفض بالشبكة الرئيسية المصرية .

ولقد بينت على لوحة ٣ الخطوط التى يجب الشروع فى انشائها فى المستقبل القريب لوصل محطة أسوان بمراكز الاستهلاك الكبيرة الموجودة الآن وهى تشمل ماياتى :

(ا) خطا مزدوجا يوصل أسوان بالقاهرة وضغطه ٢٢٠٠٠٠ فولت ويبلغ طوله حوالى ٨٦٠ كيلو متر .

(ب) خطا منفردا يوصل القاهرة بالاسكندرية عن طريق الصحراء وضغطه ٢٢٠٠٠٠ فولت ويبلغ طوله حوالى ٢٠٠ كيلو متر .

(ح) خطا مزدوجا يوصل القاهرة بالاسكندرية عن طريق الدلتا وضغطه ١٢٠٠٠٠ فولت ويبلغ طوله حوالى ٢٠٠ كيلو متر .

(ى) بعض خطوط فرعية تربط الخطوط السابقة بشبكة شمال الدلتا وبشبكة الحياض المنعزلة وتوصل محطة أسوان بصناعات الاسمدة والحديد بالقرب منها وضغط هذه الخطوط ٦٦٠٠٠ فولت وبلغ طولها الاجمالى حوالى ٦٠ — ٧٠ كيلو متر .

وفى المستقبل يجب التفكير طبعا فى توسيع الشبكات الفرعية للتوزيع فى مختلف أنحاء البلاد كلما زاد استهلاكها من الطاقة الكهربائية ووصل إلى المستوى الذى يبرر نفقات الانشاء اللازمة لهذا الغرض وتحدد ضغوط الخطوط على أساس القدرة التى يطلب منها نقلها

ويستحسن من الآن توحيدها حتى يسهل وصلها بعضها ببعض كلما دعى الأمر إلى ذلك ونظراً إلى ضغوط الشبكات القائمة فى مصر فى الوقت الحاضر يمكن حصر اختيار ضغوط الخطوط الجديدة فيما بين ٦٦٠٠٠ أو ٣٣٠٠٠ أو ١١٠٠٠ فولت على حسب الظروف .

٣٧ — الخط الرئيسى الموصل بين أسوان والقاهرة

يبلغ طول هذا الخط حوالى ٨٦٠ كيلو متر إذا تتبع مجرى النيل ويمكن تخفيض هذا الطول إلى ٧٩٠ كيلو مترا إذا ما سار على خط مستقيم فيما بين اسنا ونجع حمادى مجتازا هضبة جبلية يبلغ أقصى ارتفاعها حوالى ٤٠٠ متر ؛ ولكن لا مبرر لذلك إلا إذا كانت زيادة التكاليف المترتبة على اتباع هذا السير أقل من الوفر الناتج من تخفيض طول الخط بما يقرب من ٧٠ كيلو مترا .

وإذا مانفذ خط أسوان إلى القاهرة وامتد إلى الأسكندرية يكون أطول خط كهربائى فى العالم .

ونظرا إلى المسافه الطويلة التى تفصل بين أسوان والقاهرة يكون من المفيد جدا من الوجهة الاقتصادية استعمال التيار المستمر ولكن الصناعة الكهربائية فى العالم لم تتمكن إلى الآن من إخراج أجهزة كافية القدرة لتقويم التيار المتردد المولد فى أسوان وترديد التيار المستمر الواصل إلى مراكز الاستهلاك ولم تتعدى الأبحاث التى تجرى بهذا الشأن فى

بلاد مختلفة أبواب المعامل ومن المحتمل أن توفق جهود الباحثين فى هذا المجال فى المستقبل القريب مما يجعل نقل الكهرباء على مسافات طويلة أيسر وأقل نفقة عما هو عليه الآن .

وعلى كل حال فانى حسبت خواص الخط الكهربائى الموصل بين أسوان والقاهرة على أساس استعمال طريقة للنقل جربت على شبكات مختلفة تشتغل فى أوروبا وأمريكا ولا تستدعى سوى استعمال أجهزة كهربائيه عادية ومضمونة .

وأن التيار المستعمل فى الخط متغير ثلاثى الوجوه تردده ٥٠ ذبذبة فى الثانية ونظراً إلى أن أقصى قدرة مطلوب نقلها تبلغ فى المستقبل القريب ١٠٠ ٠٠٠ — ١٢٠ ٠٠٠ كيلوات وتزداد فى مستقبل أبعد إلى ٢٠٠ ٠٠٠ — ٢٤٠ ٠٠٠ كيلوات فان أنسب ضغط من الوجهة الاقتصادية هو ٢٢٠ ٠٠٠ فولت وأن أعلى ضغط يشتغل عليه خط كهربائى فى الوقت الحاضر هو ٢٩٠ ٠٠٠ فولت فى أمريكا (خط بولدردرام إلى لوس إنجليس) ولكنى حسبت ألا داعى إلى استعماله فى خط أسوان إلى القاهرة إلا إذا كانت القدرة المنقولة تبلغ ٤٠٠ ٠٠٠ كيلوات .

وضمانا لاستمرار التوريد وعدم انقطاعه فى الأحوال الطارئة يستحسن جعل خط مثل هذا مزدوجا وزيادة للسلامة من المناسب إقامة كل دائرة على صف مستقل من الأعمدة .

وأن اختيار نوع الموصلات التى يجب استعمالها يتوقف طبعاً على أسعار النحاس والألومنيوم فى الأسواق العالمية وقت ما يتقرر إنشاء الخط ويمكن تقدير قطاعها الاقتصادى بحوالى ٢٥٠ ملليمتر مربع للنحاس و ٤٠٠ — ٤٥٠ ملليمتر مربع إذا استعملت أسلاك من الألومنيوم مع الصلب أو من مركبات الألومنيوم [٣٩] .

وأن هناك أنواع مختلفة من الأعمدة يمكن إستعمالها لحمل الأسلاك وقد يكون من المناسب إختيار أعمدة من الخراسانة المسلحة إذ أنها جربت من سنين عديدة فى بلاد مختلفة واستخدمت فعلا فى خط إيطالى ضغطه ٢٢٠٠٠٠ فولت يشتغل منذ سنة ١٩٣٠ [٣٩] .

ويمثل شكل ٤ أعمدة هذا الخط العادية وفى أشكال ٥ و٦ و٧ و٨ يبنت أنواعا مختلفة من الأعمدة الحديدية المستعملة فى أوروبا وأمريكا

٣٨ — محطات التعويض الكهربائية فيما بين أسوان والقاهرة

نظراً إلى طول المسافة الواقعة بين أسوان والقاهرة يجب الالتجاء إلى استعمال محطات تعويض كهربائية تقلل تغيرات الضغط فى ظروف الادارة العادية وترفع حدود اتزان الخط فى الأحوال الطارئة

---

(٣٩) البير دره — مقارنة بين الخطوط الهوائية التى ضغطها ٢٢٠٠٠٠ فولت ، تقرير مقدم إلى المؤتمر الدولى فى للشبكات الكهربائية ذات الضغط العالى فى جلسته القادمة (يونيو — يوليو ١٩٣٩) .

كما أنها تساعد على المحافظة على كفاءة عالية للنقل ويمكن تشبيه هـذه المحطات — مع وجود فروق جوهرية من بعض الوجوه — بالدعائم التى تبنى لأن تحمل فى وسطها الكبارى التى تجتاز أنهر عريضة .

ومن الملائم إنشاء أربعة محطات للتعويض فيما بين القاهرة وأسوان لأن ثلاثة منها تقع بالقرب من خزانات الوجه القبلى ويمكن استعمالها مستقبلا لربط الخط بمحطات التوليد التى قد تنشأ هناك .

ولقد حسبت تكاليف محطات التعويض بفرض استعمال معوضات دائرة وهى أغلى الأجهزة التى تستخدم لهذا الغرض فاذا وجد مسوغات لاستعمال معوضات ثابتـة تقل هذه التكاليف وفى كل محطة يجب تركيب ثلاثة معوضات احداها بصفة إحتياطى وقدرتها ٤٠٠٠٠/٢٤٠٠٠ كيلوفار وفى أسوان تولد القدرة التأثيرية اللازمة فى وحدات المحطة نفسها.

٣٩ — الخطوط الموصلة بين القاهرة والاسكندرية

إن القدرة المطلوب نقلها من القاهرة إلى الاسكندرية والوجه البحرى تبلغ فى المستقبل القريب ٦٠٠٠٠ — ٧٠٠٠٠ كيلوات وتصل فى مستقبل أبعد الى ١٢٠٠٠٠ — ١٤٠٠٠٠ كيلوات ولهذا السبب وجدت أن أنسب حل من الوجهة الاقتصادية هو إنشاء خط رئيسى مفرد ضغطه ٢٢٠٠٠٠ فولت يربط القاهرة بالاسكندرية عن طريق الصحراء وخط مزدوج ضغطه ١١٠٠٠٠ فولت يجتاز أراضي الدلتا

ويغذى مراكز الاستهلاك الكبيرة فيها (لوحة ٣) .

ويبقى الخط الصحراوى مفرداً حتى تقام محطة القطارة مستقبلا إذا ماوجدت مبررات لذلك وعندئذ يشرع فى إنشاء خط ثان مواز للأول (لوحة ٤) ويسهل بهذا الشكل ربط محطة القطارة بالقاهرة والاسكندرية.

٤٠ — محطات التحويل فى القاهرة والاسكندرية

إن الغرض من هذه المحطات ربط الخطوط التى ضغطها ٢٢٠ ٠٠٠ فولت الواصلة من أسوان بالشبكات المحلية فى القاهرة والاسكندرية وبالشبكات الفرعية التى ضغطها ١١٠٠٠٠ فولت و ٦٦٠٠٠ فولت التى تربطها بمراكز الاستهلاك فى مديريات الوجه البحرى .

ويجب أن تشمل هذه المحطات معوضات لتوليد القدرة التأثيرية اللازمة للخطوط المنتهية عندها من جهة والتى يطلبها الحمل الذى تورده من جهة أخرى .

وتبلغ قدرة المحولات الواجب تركيبها ٢٧٠٠٠٠ ك . ف . ا (منها ١١٠٠٠٠ إحتياطى) فى القاهرة و ١٦٥٠٠٠ ك ف . ا (منها ٦٥٠٠٠ احتياطى) فى الاسكندرية وتكفى هذه القدرة لسد مطالب القاهرة والاسكندرية وشمال الدلتا لغاية سنة ١٩٥٠ تقريباً .

وتبلغ قدرة المعوضات الدائرة الثلاثة الواجب تركيبها فى محطات

تحويل القاهرة والاسكندرية ٤٠٠٠٠/ ٢٤٠٠٠ كيلوفار فى الأولى و ٢٠٠٠٠/١٢٠٠٠ كيلوفار فى الثانية .

٤١ — الكفاءة الكهربائية للنقل

تدل الحسابات على أن الكفاءة الكهربائية للشبكة الموصلة بين أسوان والوجه البحرى عالية وتبقى قيمتها أكبر من ٨٤ ٪ للخط الذى يربط أسوان بالقاهرة وطوله ٨٦٠ كيلو متر إذا كانت القدرة المستامة فى القاهرة محصورة بين ٨٠٠٠٠ و ٢٥٠٠٠٠ كيلوات وتبلغ قيمتها القصوى ٨٦ ٪ ولقد روعيت فى حساب هذه الأرقام القدرة المفقودة فى محطات التعويض وتزيد الكفاءة المتوسطة السنوية عن ٧٦ ٪ للشبكة الكهربائية كلها (٢٢٠٠٠٠ و ١١٠٠٠٠فولت) إذا تجاوزت الطاقة الموردة لمراكز الاستهلاك ٤٥٠ مليون ك . و . س . وهى تبلغ ٨٢ ٪ إذا ارتفعت هذه الطاقة إلى ٨٥٠ مليون ك . و . س . و٨٣ ٪ إذا وصلت إلى ١١٠٠ مليون ك . و . س.

ولقد روعى فى حساب هذه الأرقام ماهو مفقود فى الخطوط وفى محطات التحويل وفى محطات التعويض .

٤٢ — تكاليف انشاء الشبكة ومحطات التحويل والتعويض

تبلغ تكاليف إنشاء الشبكة ومحطات التحويل والتعويض ٥٢٠٠٠٠٠ جنيها يمكن توزيعها بالشكل الآتى :

الخطوط الكهربائية

٢٢٠٠٠٠ فولت	٢٨٠٠٠٠٠	جنيها
١١٠٠٠٠ »	٣٥٠٠٠٠	»
٦٦٠٠٠ »	١٥٠٠٠٠	»
المجموع	٥٣٠٠٠٠٠	»

محطات التحويل والتعويض

٢٢٠٠٠٠ فولت	١٦٠٠٠٠٠	جنيها
١١٠٠٠٠و٦٦٠٠٠ »	٣٠٠٠٠٠	جنيها
المجموع	١٩٠٠٠٠٠	»
المجموع الكلى	٥٢٠٠٠٠٠	جنيها

ويوافق هذه التكاليف سعر قدره ٣٠٠٠ جنيها لكل كيلومتر من الخط الرئيسى الجارى بين أسوان والبحر الابيض المتوسط وسعر ١ر٩ جنيها لكل ك . ف . ا . من قدرة المحولات المركبة فى محطات التحويل والتعويض التى ضغطها ٢٢٠٠٠٠ فولت .

وبنيت هذه التكاليف على أساس أن أسعار الصلب فى سوق لندن حوالى ٩ — ١١ جنيها لكل طن وأن أسعار النحاس حوالى ٥٠ — ٦٠ جنيها

لكل طن (٣٧) وإذا انخفضت أسعار النحاس إلى ٣٥ — ٤٠ جنيها لكل طن يمكن توقع تخفيض فى تكاليف الخطوط الكهربائية قدره حوالى ١٠ — ١٥ ٪.

أما إذا صعدت هذه الأسعار عن ٥٠ — ٦٠ جنيها لكل طن فلا ينتظر أن تزيد تكاليف الخطوط لأنه يمكن عندئذ استعمال أسلاك من الألومنيوم التى لا تتغير أسعاره كثيراً.

ويمكن تقدير التكاليف السنوية للشبكة الكهربائية بالشكل الآتى:—

تكاليف الصيانة والاستغلال	٥٠٠٠٠ جنيها
أقساط التجديد	١٣٠٠٠٠ «
الفوائد	٢٩٠٠٠٠ «
المجموع	٤٧٠٠٠٠ «

وحسبت أقساط التجديد على فرض أن مدة الحياة المتوسطة تساوى ٤٠ سنة للخطوط و ٢٠ سنة للمحطات وعلى أساس فائدة قدرها ٢ ٪.

وحسبت الفوائد على فرض أن ثلث رأس المال مكون من

سندات فائدتها ٥ر٤ ٪ وثلثيه مكونان من أسهم ربحها ٦ ٪ .

وبالرجوع إلى أرقام جدول ١٩ يتضح أن تكاليف النقل والتحويل المتوسطة تبلغ حوالى ٢ر١ مليما لكل ك . و . س . فى سنة ١٩٤٣ (حينما تكون الطاقة التى توردها الشبكة للمستهلكين ٣٨٠ مليون ك . و . س) وحوالى ٦ ر٠ مليما لكل ك . و . س . فى سنة ١٩٥٠ (حينما تبلغ الطاقة التى توردها الشبكة ٧٧٠ مليون كيلوات ساعة) .

٦ – الارباح المالية

٤٣ — توزيع الطاقة المتوفرة فى محطة أسوان

أن القواعد التى تبنى عليها سياسة توزيع الطاقة المتوفرة فى محطة توليد اسوان بين مرافق البلد المختلفة التى تحتاج إليها تتوقف على عدة عوامل اقتصادية وفنية .

وأهم العوامل الاقتصادية يتلخص فى أن الطاقة الكهربائية الموردة إلى صناعات الأسمدة والحديد لا يمكن أن يتجاوز سعر بيعها ٣ ر٠ مليما لكل كيلوات ساعة كما ذكر فيما سبق بيد أن الطاقة الموردة للمرافق الأخرى لاستعمالها للانارة أو القوة المحركة أو الرى أو الصرف يمكن الحصول عنها على ٥ جنيهات سنويا لكل كيلوات من القدرة المضمونة على مدار السنة ومليم واحد عن كل كيلوات ساعة ومن أسباب هذا التفاوت الكبير فى القيمة الاقتصادية للطاقة الكهربائية أن كل كيلوات ساعة مائى يعوض عن حوالى ١٥٠ إلى ٢٠٠ جرام من الفحم لو استهلك فى صناعة السماد أو الحديد وعن ٦٠٠ جرام من الفحم على الأقل إذا ما استخدم للاغراض الأخرى .

ومن الوجهة الاقتصادية لا مسوغ لتوريد الطاقة المتوفرة فى محطة أسوان للصناعات الكيمياوية والمعدنية المحلية إلا بقدر زيادتها

عن حاجات مراكز الاستهلاك الرئيسية فى القاهرة والاسكندرية والوجه البحرى ومديرية أسوان التى تتناسب مطالبها مع التكاليف التى يجب تحملها لتوصيل التيار من أسوان إليها .

وإذا فرض أن الزيادة المتوقعة فى حاجات هذه المراكز الرئيسية من الطاقة الكهربائية فى المستقبل القريب هى كما هو مبين فى جدول ٨ يصبح الفائض منها فى أسوان الذى يمكن تخصيصه لصناعات الأسمدة والحديد كما يأتى :

(ا) إذا كانت القدرة الاسمية فى محطة أسوان ٢٠٠٠٠٠ كيلوات يساوى هذا الفائض ٦٩٠ مليون ك . و . س فى سنة ١٩٤٣ و ٥٦٠ مليون ك . و . س . سنة ١٩٤٦ و ٣٣٠ مليون فى سنة ١٩٥٠ .

(ب) إذا كانت القدرة الاسمية ٣٠٠٠٠٠ كيلوات يصبح الفائض ١٢٠٠ مليون ك . و . س فى سنة ١٩٤٣ و١٠٩٠ مليون فى سنة ١٩٤٦ و ٨٩٠ مليون سنة ١٩٥٠ .

(ج) إذا بلغت القدرة الاسمية ٤٠٠٠٠٠ كيلوات يصل الفائض إلى ١٣٦٠ مليون ك . و . س فى سنة ١٩٤٣ و ١٢٤٠ مليون ك . و . س فى سنة ١٩٤٦ و١٠٤٠ مليون فى سنة ١٩٥٠ .

وإذا نفذت محطة أسوان للأسباب المبينة فى بند ٣٣ فى ثلاثة

مراحل بحيث تبلغ قدرتها الاسمية ٢٠٠٠٠٠ كيلوات فى سنة ١٩٤٣ و ٣٠٠٠٠٠ كيلوات فى سنة ١٩٤٦ و ٤٠٠٠٠٠ كيلوات فى سنة ١٩٤٩ يصبح الفائض فى الطاقة المولدة المتوفر لصناعات الأسمدة والحديد مساوياً ٦٠٠ — ٧٠٠ مليون ك . و . س من ١٩٤٣ إلى ١٩٤٥ ويبلغ ١٠٠٠ — ١١٠٠ مليون ك . و . س فيما بعد .

وعلى هذا الأساس يمكن التعهد لهذه الصناعات فى سنة ١٩٤٣ بقطوعية قدرها ٦٠٠ — ٧٠٠ مليون ك . و . س سنوياً ترفع إلى ١٠٠٠ — ١١٠٠ مليون ك . و . س عند ما تزاد القدرة الاسمية لمحطة أسوان إلى ٣٠٠٠٠٠ك.و . وإذا ما وزعت هذه المقطوعيات بالتساوى بين صناعة الأسمدة وصناعة الحديد فانهـا تسمح بانتاج حوالى ١١٠٠٠٠ — ١٣٠٠٠٠ طن من الأسمدة و ٩٠٠٠٠ — ١٠٠٠٠٠ طن من الصلب سنوياً فى أول الأمر وحوالى ١٨٠٠٠٠ — ٢٠٠٠٠٠ طن من الأسمدة و ١٤٠٠٠٠ — ١٦٠٠٠٠ طن من الصلب فيما بعد .

وأما الطاقة المتوفرة فى أسوان المحجوزة لسد مطالب مراكز الاستهلاك الرئيسية فى الوجه البحرى ومديرية أسوان فانهـا تساوى ٦٠٠ مليون ك. و.س فى المرحلة الأولى (محطة قدرتها ٢٠٠٠٠٠ك.و.) و ٧٧٠ مليون ك . و . س فى المرحلة الثانية (محطة قدرتها ٣٠٠٠٠٠ ك . و .) و ٩٥٠ مليون ك . و . س . فى المرحلة الثالثة (محطة قدرتها ٤٠٠٠٠٠ ك . و .) .

٤٤ – الارباح المالية

انى لخصت فى جدول ١٩ أهم البيانات الخاصة بحساب الارباح المالية المترتبة على تنفيـذ مشروع توليد الـكهرباء من خزان أسوان والانتفاع بالطاقة التى يمكن الحصول عليها حسب السياسة العامة التى رسمت مبادؤها الرئيسية فى أبواب هذا التقرير المختلفة .

ولتحديد الطاقة المصدرة من أسوان إلى الشمال فرض الاسباب المبينة فى البند السابق أن المقطوعية المحجوزة لصناعات الاسمدة والحديد لاتقل عن ٦٠٠ مليون ك . و . س . سنة ١٩٤٣ إلى ١٩٤٥ ولاتقل عن ١٠٠٠ مليون ك . و . س فيما بعد ولحساب القدرة الـكهربائية المتعاقد على توريدها على مدار السنة لمراكز الاستهلاك الرئيسية التى يجب على محطة أسوان التعهد بها أعتبر أنها تساوى الزيادة فى قيمة أقصى الحمل الذى تستهلـكه هذه المراكز من بعد سنة ١٩٤٣ بفرض أنه بمجرد اقرار تنفيذ مشروع خزان أسوان لاتعمل توسيعات أو تجديدات فى محطات التوليد الحرارية إلاالاستيفاء الزيادة فى الحمل عليها قبل سنة ١٩٤٣ على أن تقوم محطه أسوان نفسها باستيفاء زيادته س بعد هذا التاريخ . واعتبر أن أقصى قدرة يمكن لمحطة أسوان التعهد بتوريدها تساوى أقل قدرة متوفرة فيها فى السنه المتوسطة من بعد خصم المفقود منها فى النقل فتصبح هذه القدرة ٣٤٠٠٠ ك . و . فى مرحلة التنفيذ الأولى و ٥٦٠٠٠ ك . و . فى المرحلة الثانية و ٧٤٠٠٠ ك . و

فى المرحلة الأخيرة . وفى الواقع يمكن لمحطة أسوان التعاقد على ضمان قدرة أكبر من الأرقام المشار إليها نظراً لمعامل تباين [٤٠] الحمل الذى ستورده ولو روعى هذا الاحتمال لزادت الايرادات السنوية المبينة فى جدول ١٩ زيادة محسوسة . وعلى كل حال فان مسألة توزيع التكاليف السنوية الثابتة لمحطة مثل محطة أسوان بين طوائف المستهلكين المختلفة التى تستمد التيار منها إنما فيها بعض تعقيدات لا يمكن الشروع فى مناقشتها فى هذا المجال من غير تجاوز حدوده [٤١].

ويتضح من أرقام جدول ١٩ أنه ينتظر أن زيادات أقصى الحمل لمراكز الاستهلاك الكبيرة تفوق ما يمكن ضمان توريده من محطة أسوان ابتداء من سنة ١٩٥٠ ولذلك يجب أن تكون الأبحاث الخاصة بمشروعى القطارة ووادى الريان قد تمت عند هذا التاريخ للتحقق من صلاحيتها من الوجهة الاقتصادية حتى يمكن تنفيذها إذا دعت الحال إلى ذلك وإلا لزم إنشاء محطات توليد حرارية جديدة أو توسيع المحطات الحرارية القائمة .

---

(٤٠) أن معامل التباين لطائفة من المستهلكين يساوى النسبة بين أقصى حملهم ومجموع مقادير أقصى الأحمال التى تخص كل منهم على حدة وان قيمة هذا المعامل أقل من واحد دائما .

(٤١) البير دره — سعر انتاج الطاقة المولدة فى المحطات الكهربائية المائية التى تكون القدرة المتوفرة فيها متغيرة ؛ عدد مايو ١٩٣٧ من مجلة الكهرباء (زيوريخ)

ويتبين من جدول ١٩ أن رأس المال اللازم لتنفيذ مشروع توليد الكهرباء من خزان اسوان ونقلها إلى الوجه البحرى يبلغ ٨ر٦ مليون جنيه للمرحلة الأولى و٣ر١٠ مليون جنيه فى المرحلة الثانية و٠ر١٢ مليون جنيه فى المرحلة الثالثة .

وفى أول سنه تشتغل فيها محطة التوليد (١٩٤٣) تبلغ الايرادات ٥٨٥٠٠٠ جنيه أى حوالى ٧ ٪ من رأس المال وهى تزداد بالتدريج من بعد هذا التاريخ حتى تبلغ ١٤٢٠٠٠٠ جنيه فى سنة ١٩٥٠ (١٢ ٪ من رأس المال .

ومن بعد تسديد جميع مصاريف الاستغلال والصيانة وأقساط التجديد يبقى فائض قدره ٢٥٥٠٠٠ جنيه فى سنة ١٩٤٣ أى ٣٪ من رأس المال ويزداد هذا الفائض إلى حوالى ٩٤٠٠٠٠ جنيه فى سنة ١٩٥٠ أى ٨ ٪ من رأس المال ويسمح هذا الفائض بتسديد فوائد السندات وتوزيع أرباح للاسهم تساوى حوالى ٥ر١ — ٢٪ فى سنة ١٩٤٣ و٥ر٦ — ٧ ٪ فى سنة ١٩٤٦ و ٥ر٩ — ١١ ٪ فى سنة ١٩٥٠ وتبلغ هذه الأرباح ١٠ — ٥ر١١ ٪ ابتداء من سنة ١٩٥١ .

ويلاحظ أنه لو خصصت كل الطاقة المولدة فى اسوان لصناعات الأسمدة والحديد لا يزيد الايراد الكلى عن ٣٦٠٠٠٠ جنيه فى سنة ١٩٤٣ و٥٣٠٠٠٠ جنيه فى سنة ١٩٤٦ (حوالى ١٠ ٪ من رأس المال)

ولا تتجاوز الأرباح التى يمكن توزيعها عن ٦ر٥ — ٧ر٥ ٪ وفى هذه الحالة لامبرر لتركيب أكثر من ٣٠٠٠٠٠ ك . و . فى محطة أسوان .

ومن هذا يتضح أنه بتوريد جزء من الطاقة المتوفرة فى أسوان إلى مراكز الاستهلاك الكبيرة فى الوجه البحرى يمكن الحصول على زيادة فى الايراد تسمح بتسديد جميع التكاليف الخاصة بشبكة النقل اللازم إقامتها لهذا الغرض وتضمن زيادة محسوسة فى الأرباح .

٤٥ — تأثير العدول عن سياسة الحجز وقت الفيضان :

من المفيد تقدير تأثير العدول عن سياسة الحجز وقت الفيضان على ظروف استغلال محطة أسوان والشبكة التى تربطها بالقاهرة والاسكندرية لو دعت الحال إلى ذلك فى المستقبل وإن كان هذا بعيد الاحتمال .

وأول نتيجة لهذا تكون أنه لن يصح تركيب أكثر من ٣٠٠٠٠٠ ك . و . فى محطة اسوان ومن جهة أخرى تنعدم القدرة المولدة فى هذه المحطة مدة من الزمن فلا يمكنها توريد قدرة مضمونة على مدار السنة لمراكز الاستهلاك الكبيرة ويترتب عل ذلك نقص كبير فى الايرادات وحتى يمكن تسديد نفقات الشبكة الكهربائية الممتدة بين أسوان والبحر الأبيض المتوسط يجب ألا تقل الطاقة المنقولة بواسطتها عن ٩٥٠ مليون ك . و.س سنويا محسوبةعند أسوان

ولما كانت الطاقة الكلية المتوفرة فى أسوان عندئذ تساوى ١٦٤٠ مليون ك . و . س (محطة قدرتها ٣٠٠٠٠٠ ك.و) لا يجوز أن يخصص لمصانع الأسمدة والحديد أكثر من ٧٠٠ مليون ك.و.س سنويا ولهذا السبب لا يجب إقرار توسيع هذه المصانع فى سنة ١٩٤٦ عند ما يتم تنفيذ المرحلة الثانية من محطة أسوان إلا إذا أظهرت التجارب والأبحاث فى هذا التاريخ بشكل نهائى ألا ضرر من الاستمرار فى سياسة الحجز على الخزان وقت الفيضان لأغراض توليد الكهرباء .

وإذا روعيت هذه الاعتبارات يتضح أنه إذا عدل فى المستقبل عن سياسة الحجز وقت الفيضان وخصص لصناعات الأسمدة والحديد ما لا يقل عن ٦٠٠ مليون ك . و . س سنوياً تبلغ الايرادات القصوى التى يمكن توقعها من بعد سنة ١٩٥٠ حوالى مليون جنيه سنوياً (١٠ ٪ من رأس المال) تسمح بتوزيع أرباح قدرها ٦٫٥ — ٧ ٪

٧ — النتيجة

٤٦ — يتضح مما بينته فى هذا التقرير أن مشكلة تموين الصناعة المصرية الناشئة بالقوة المحركة اللازمة لها يمكن حلها بسهولة فى المستقبل القريب بتنفيذ مشروع توليد الكهرباء من خزان أسوان .

وإذا وزعت الطاقة المتوفرة فى أسوان بين مرافق البلد المختلفة توزيعاً مناسباً يمكن تسديد جميع مطالب الصناعة المصرية فى خلال السنوات المقبلة مع السماح بانشاء صناعات للأسمدة وللحديد يمكنها إنتاج حوالى ١٨٠٠٠٠ طن من النترات و ١٤٠٠٠٠ طن من الصلب فى السنة .

ومن بعد فبتنفيذ مشاريع لتوليد الكهرباء عند القناطر المقامة على النيل وفى منخفض وادى الريان والقطارة خصوصاً يمكن توفير كميات من الطاقة تضاهى مايمكن توليده فى أسوان وتفى بمطالب مصر عدة سنوات فى المستقبل .

وفيما بعد يجوز التفكير فى الانتفاع بالقوى المائية الكامنة فى الشلالات الواقعة فيما بين وادى حلفا والخرطوم .

ولابد لضمان الانتفاع بالطاقة التى يمكن توليدها فى أسوان على

أحسن وجه من استيفاء الدراسات والأبحاث التى أشير إليهـا مرات عديدة فى هذا التقرير بشأن بعض النواحى الفنية والاقتصادية لمشروع خزان أسـوان فاذا استكملت هذه الدراسات يمكن تحسين ظروف استغلال محطة التوليد فى أسوان وشبكة النقـل إلى الوجه البحرى وجعلها من الوجهة الاقتصادية أوفق مما بينت فى سياق هذا التقرير الذى لم يكن غرضى فى كتابته سوى حصر الظروف والملابسات الفنية والاقتصادية التى تحيط بمشروع خزان أسوان ومحاولة إيجاد أنسب الحلول لها على ضوء ماوصل اليه الفن فى الوقت الحاضر .

جدول ١ — درجة انتشار الكهرباء فى المدن المصرية فى سنة ١٩٣٨

عدد السكان فى سنه ١٩٣٧	المدن المكهربه فى ١٩٣٨		المدن غير المكهربه فى ١٩٣٨		المجمـــوع		درجة انتشار الكهرباء (١) (فى المائه)
	عدد المدن	عدد السكان فى ١٩٣٧	عدد المدن	عدد السكان فى ١٩٣٧	عدد المدن	عدد السكان فى ١٩٣٧	
اكثر من — ١٠٠٠٠٠٠	١	١٣٠٧٠٠٠	—	—	١	١٣٠٧٠٠٠	١٠٠٫٠
٥٠٠٠٠٠ — ١٠٠٠٠٠٠	١	٦٨٢٠٠٠	—	—	١	٦٨٢٠٠٠	١٠٠٫٠
١٠٠٠٠٠ — ٥٠٠٠٠٠	١	١٢١٠٠٠	—	—	١	١٢١٠٠٠	١٠٠٫٠
٥٠٠٠٠ — ١٠٠٠٠٠	٨	٥٢١٠٠٠	—	-	٨	٥٢١٠٠٠	١٠٠٫٠
٣٠٠٠٠ — ٥٠٠٠٠	١١	٣٩٧٠٠٠	—	—	١١	٣٩٧٠٠٠	١٠٠٫٠
٢٠٠٠٠ — ٣٠٠٠٠	١١	٢٦٩٠٠٠	١٢	٢٦٨٠٠٠	٢٣	٥٣٧٠٠٠	٥٠٫١
١٥٠٠٠ — ٢٠٠٠٠	١٠	١٧٤٠٠٠	٢٢	٣٧٢٠٠٠	٣٢	٥٤٦٠٠٠	٣١٫٩
١٢٠٠٠ — ١٥٠٠٠	٦	٨١٠٠٠	٣١	٤١٠٠٠٠	٣٧	٤٩١٠٠٠	١٦٫٥
١٠٠٠٠ — ١٢٠٠٠	٥	٥٣٠٠٠	٥٦	٦٢٣٠٠٠	٦١	٦٧٦٠٠٠	٧٫٨
المجموع (اكثر من ١٠٠٠٠)	٥٤	٣٦٠٥٠٠٠	١٢١	١٦٧٣٠٠٠	١٧٥	٥٢٧٨٠٠٠	٦٨٫٣
اقل من ١٠٠٠٠	٦	(٢) ٤٠٠٠٠	—	١٠٥٨٦٠٠٠	—	١٠٦٢٦٠٠٠	٠٫٤
المجموع الكلى لمصر	٦٠	٣٦٤٥٠٠٠	—	١٢٢٥٩٠٠٠	—	١٥٩٠٤٠٠٠	٢٢٫٩

(١) تساوى درجة انتشار الكهرباء النسبة بين عدد سكان المدن المكهربة من طبقة معينة وعدد السكان الكلى لمجموع مدن هذه الطبقة. (٢) قدر هذا الرقم بالتقريب

جـــــــدول ٢ — محطات توليـــــــد

المنطقة	المحطات التابعة لشركات خصوصية			المحطات التابعة للسلطات العمومية (٣)		
	عددها	قدرتها المركبة فى ١٩٣٦	الطاقة الورده للمغذيات فى ١٩٣٦	عددها	قدرتها المركبة فى ١٩٣٦	الطاقة الورده للمغذيات فى ١٩٣٦
	—	ك.و.	ك. و. س.	—	ك. و.	ك. و. س.
الاسكندرية	٣	٣٧٣٠٠	٥٠٦٠٨٠٠٠	٢	٧١٠٠	١٢٦٦٩٠٠٠
شمال الدلتا	١	٦٤٢٠	٢٣٣١٢٠٠٠	١٣	٢٢٤٦٠	٥٠٦٠٦٠٠٠
قنال السويس	٣	٥٤٧٠	٦٧٦٩٠٠٠	١	١١٧٠	١٩٠٠٠٠٠
جنوب الدلتا	—	—	—	٩	٥٣١٠	٥٣٥٠٠٠٠
القاهرة (١)	٩	٨٠٢٦٠	٩٨٩٧٤٠٠٠	٣	٢٤٣٠	١٦٦٧٠٠٠
مصر الوسطى	٣	٤٨٨٠	٦٥٦٤٠٠٠	٩	٤٥٤٠	٥٢٠٠٠٠٠
مصر العليا	٥	٥٠٩٠	٩١٤٠٠٠٠	١٢	١٢٢٥٠	١٤٩١٤٠٠٠
المجموع (٢)	٢٤	١٣٩٤٢٠	١٩٥٣٦٧٠٠٠	٤٩	٥٥٢٦٠	٩٢٣٠٦٠٠٠
المحطات التى تغذى شبكات عمومية للتوزيع	١٣	١٠٦٧٠٠	١١٥٨٢٥٠٠٠	٤٢	٢٩٩٧٠	٣٨٦٥٦٠٠٠
المحطات التى تغذى محطات لرفع الماء	—	—	—	٥	٢٣١٧٠	٥١٥٠٠٠٠٠
المحطات التى تغذى معامل صناعية أو ورش	١١	٣٢٧٢٠	٧٩٥٤٢٠٠٠	٢	٢١٢٠	٢١٥٠٠٠٠

(١) تشمل منقطه القاهرة نفسها مضافا اليها مركز ضواحى مصر ومركز
(٢) ماعدا محافظات الحدود (٣) قدرت الطاقه المولدة فى المحطات

الكهرباء فى سنة ١٩٣٦ — توزيعها الجغرافى

المجموع				عدد السكان فى سنة ١٩٣٧	القدرة المركبة للساكن الواحد	الطاقة المولده للساكن الواحد
عددها	قدرتها المركبة فى ١٩٣٦	الطاقة الموردة للمغذيات فى ١٩٣٦				
—	ك. و.	ك. و. س.	٪	—	وات	ك. و. س.
٥	٤٤٤٠٠	٦٣٢٧٧٠٠٠	٢٢٫٠	٦٨٢٠٠٠	٦٥٫٢	٩٣٫٠
١٤	٢٨٨٨٠	٧٣٩١٨٠٠٠	٢٥٫٧	٤٢٨١٠٠٠	٦٫٧	١٧٫٢
٤	٦٦٤٠	٨٦٦٩٠٠٠	٣٫٠	٢١١٠٠٠	٣١٫٥	٤١٫١
٩	٥٣١٠	٥٣٥٠٠٠	١٫٩	٢٨٥٨٠٠٠	١٫٩	١٫٩
١٢	٨٢٦٩٠	١٠٠٦٤١٠٠٠	٣٥٫٠	١٣٨٤٠٠٠	٥٩٫٨	٧٢٫٦
١٢	٩٤٢٠	١١٧٦٤٠٠٠	٤٫١	٢٧٢١٠٠٠	٣٫٤	٤٫٣
١٧	١٧٣٤٠	٢٤٠٥٤٠٠٠	٨٫٣	٣٦٤٤٠٠٠	٤٫٨	٦٫٦
٧٣	١٩٤٦٨٠	٢٨٧٦٧٣٠٠٠	١٠٠٫٠	١٥٧٨١٠٠٠	١٣٫٣	١٨٫٢
٥٥	١٣٦٦٧٠	١٥٤٤٨١٠٠٠	٥٣٫٧	١٥٧٨١٠٠٠	٨٫٦	٩٫٧
٥	٢٣١٧٠	٥١٥٠٠٠٠٠	١٧٫٩	١٥٧٨١٠٠٠	١٫٥	٣٫٣
١٣	٣٤٨٤٠	٨١٦٩٢٠٠٠	٢٨٫٤	١٥٧٨١٠٠٠	٢٫٢	٥٫٢

حلوان وبندر الجيزة

التابعه للمجالس البلدية بالتقريب على أساس قيمتها فى سنة ١٩٣٤ و ١٩٣٥

جـــــــدول ٣

محطات توليد الكهرباء فى سنة ١٩٣٦

تقسيمها حسب نوع وحـــــــدات التوليد

نوع المحطة	عـــدد المحطات	القدره المركبة فى سـنة ١٩٣٦		الطاقة الموردة للمغذيات فى سـنة ١٩٣٦	
		ك.و.	٪	ك.و.	٪
وحدات بخارية	١٦	٩٩١٥٠	٥٠,٩	١٥٣٠٨٦٠٠٠	٥٣,٢
محطات ديزل	٥٢	٤٤٧٨٠	٢٣,٠	٧١٩٨٩٠٠٠	٢٥,٠
محطات مختلطة					
ا ــ وحدات بخارية		٤١٨٢٠	٢١,٥	—	
ب ــ وحدات ديزل		٨٣٥٠	٤,٣	—	
ج ــ وحدات مائية		٥٨٠	٠,٣	—	
د ــ المجموع	٥	٥٠٧٥٠	٢٦,١	٦٢٥٩٨٠٠٠	٢١,٨
المجمـــــوع					
ا ــ وحدات بخارية		١٤٠٩٧٠	٧٢,٤		
ب ــ وحدات ديزل		٥٣١٣٠	٢٧,٣		
ج ــ وحدات مائية		٥٨٠	٠,٣		
د ــ المجموع	٧٣	١٩٤٦٨٠	١٠٠,٠	٢٨٧٦٧٣٠٠٠	١٠٠,٠

الجـــــــدول

رقم ٤

جـــــــــدول ٤ — محطات توليد الكهرباء فى سنة ١٩٣٦ — تقسيمها حسب قدرتها المركبة

القـــدرة المركبة فى كل محطة		اقــل من ١٠٠٠	١٠٠٠ الى ٥٠٠٠	٥٠٠٠ الى ١٠٠٠٠	١٠٠٠٠ الى ٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠ الى ٤٠٠٠٠	المجموع
ك. و.							
الاسكندرية							
عدد المحطات		—	٢	١	١	١	٥
قدرتها المركبة	ك. و.	—	٥٦٥٠	٥٠٠٠	١٠٧٠٠	٢٣٠٥٠	٤٤٤٠٠
شمال الدلتا							
عدد المحطات		٨	٣	٣	—	—	١٤
قدرتها المركبة	ك. و.	٣٢٧٠	٥٧٣٠	١٩٨٨٠	—	—	٢٨٨٨٠
قنال السويس							
عدد المحطات		١	٣	—	—	—	٤
قدرتها المركبة	ك. و.	٩٣٠	٥٧١٠	—	—	—	٦٦٤٠
جنوب الدلتا							
عدد المحطات		٧	٢	—	—	—	٩
قدرتها المركبة	ك. و.	٢٣٩٠	٢٩٢٠	—	—	—	٥٣١٠

القـــاهرة (١)							
عدد المحطات		٤	٢	٣	—	٢	١٢
قدرتها المركبة	ك.و.	٢٠١٠	٥٦٤٠	٢٠٤٩٠	—	٥٤٥٥٠	٨٢٦٩٠
مصر الوسطى							
عدد المحطات		٨	٤	—	—	—	١٢
قدرتها المركبة	ك.و.	٢٥٧٠	٦٨٥٠	—	—	—	٩٤٢٠
مصر العليا							
عدد المحطات		١٢	٤	١	—	—	١٧
قدرتها المركبة	ك.و.	٥٢٣٠	٥٨٦٠	٦٢٥٠	—	—	١٧٣٤٠
المجموع الكلى لمصر							
عدد المحطات		٤٠	٢١	٨	١	٣	٧٣
قدرتها المركبة	ك.و.	١٦٤٠٠٠	٣٨٣٦٠	٥١٦٢٠	١٠٧٠٠	٧٧٦٠٠	١٩٤٦٨٠
	٪	٨,٤	١٩,٧	٢٦,٦	٥,٥	٣٩,٨	١٠٠,٠
القدرة المتوسطه لكل محطـــة	ك.و.	٤١٠	١٨٢٠	٦٤٥٠	١٠٧٠٠	٢٥٩٠٠	٢٦٧٠

(١) تشمل منطقة القاهره مدينة القاهره نفسها مضافا اليها مركز ضواحى مصر ومركز حلوان وبندر الجيزه

جـــــــدول ٥

توليد الطاقة الكهربائية واستهلاكها فى سنتى ١٩٢٩ و ١٩٣٦

		سنة ١٩٢٩	سنة ١٩٣٦	متوسط الزياده	
				المطلقة (١)	النسبية (٢)
عدد محطات التوليد	—	٤٥ (٣)	٧٣	٤	٧٫٠ ٪
قدرتها المركبة	ك. و.	٨٩٨٠٠٠	١٩٤٧٠٠	١٥٠٠٠	١١٫٦ ٪
الطاقة المولده	ك.و.س.	١٣٠٢٠٠٠٠٠	٣١٠١٠٠٠٠٠	٢٥٧٠٠٠٠٠	١٣٫١ ٪
استهلاك الآلات المساعده	ك و.س.	١٠٢٠٠٠٠٠ (٣)	٢٢٤٠٠٠٠٠	—	—
الطاقة المورده للمغذيات					
ا — فى المحطات التى تغذى شبكات عمومية للتوزيع	ك.و.س.	١٠٤٧٠٠٠٠٠ (٣)	١٥٤٥٠٠٠٠٠	٧١٠٠٠٠٠	٥٫٧ ٪
ب — فى المحطات التى تغذى محطات لرفع الماء	ك.و.س.	— (٣)	٥١٥٠٠٠٠٠	٧٤٠٠٠٠٠	—

جـ — فى المحطات التى تغذى معامل صناعية أو ورش	ك.و.س.	١٥٣٠٠٠٠٠٠ (٣)	٨١٧٠٠٠٠٠	٩٥٠٠٠٠٠	٢٧٫٠ ٪
د — المجموع	ك.و.س.	١٢٠٠٠٠٠٠٠ (٣)	٢٨٧٧٠٠٠٠٠	٢٤٠٠٠٠٠٠	١٣٫١ ٪
الطاقة المستهلكة					
ا — للاناره	ك.و.س.	٣٧٥٠٠٠٠٠	٥١٤٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠٠	٤٫٧ ٪
ب — للقوه المحركة					
١ — للنقل الكهربائى	ك.و.س.	٣٥٣٠٠٠٠٠	٤٥٦٠٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠٠	٣٫٦ ٪
٢ — للرى والصرف	ك.و.س.	—	٤٢٠٠٠٠٠	٦٠٠٠٠٠	—
٣ — للورش والمصانع	ك و.س	٣٥٢٠٠٠٠٠	١٢٠١٠٠٠٠٠	١٢١٠٠٠٠٠	١٩٫١ ٪
٤ — المجموع	ك و.س.	٧٠٥٠٠٠٠٠	٢٠٧٧٠٠٠٠٠	١٩٦٠٠٠٠٠	١٦٫٧ ٪
جـ — المجموع	ك.و.س.	١٠٨٠٠٠٠٠٠	٢٥٩١٠٠٠٠٠	٢١٦٠٠٠٠٠	١٣٫١ ٪
المفقود فى التحويل والتوزيع	ك.و.س.	١٢٠٠٠٠٠٠	٢٨٦٠٠٠٠٠	—	—

(١) متوسط حسابى

(٢) متوسط هندسى

(٣) قدرت هذه الارقام بالتقريب

جـــــــدول ٦

الزيادة فى توليد الطاقة الكهربائية فيما بين ١٩٢٩ و ١٩٣٦

السنة	الطاقة المولدة سنويا (١)	الزيادة السنوية فى التوليد	
	ك.و.س	ك.و س	٠/٠
١٩٢٩	١٣٠٢٠٠٠٠٠	—	—
١٩٣٠	١٥١٨٠٠٠٠٠	٢١٦٠٠٠٠٠	١٦،٦
١٩٣١	١٦٦٢٠٠٠٠٠	١٤٤٠٠٠٠٠	٩،٥
١٩٣٢	١٧٨٧٠٠٠٠٠	١٢٥٠٠٠٠٠	٧،٥
١٩٣٣	٢٢٧٧٠٠٠٠٠	٤٩٠٠٠٠٠٠	٢٧،٤
١٩٣٤	٢٥٠٨٠٠٠٠٠	٢٣١٠٠٠٠٠	١٠،١
١٩٣٥	٢٨٤٥٠٠٠٠٠	٣٣٧٠٠٠٠٠	١٣،٤
١٩٣٦	٣١٠١٠٠٠٠٠	٢٥٦٠٠٠٠٠	٩،٠
المتوسط فيما بين ١٩٢٩ و ١٩٣٦	—	٢٥٧٠٠٠٠٠ (٢)	١٣،١ (٣)
المتوسط فيما بين ١٩٢٩ و ١٩٣٢	—	١٦٢٠٠٠٠٠ (٢)	١١،١ (٣)
المتوسط فيما بين ١٩٣٢ و ١٩٣٦	—	٣٢٩٠٠٠٠٠ (٢)	١٤،٨ (٣)

(١) تمثل هذه الارقام الطاقة المولده كلها وتشمل الطاقة المستهلكة فى الآلات المساعدة فى المحطات

(٢) متوسط حسابى

(٣) متوسط هندسى

جـــــدول ٧

الاستهلاك النوعى للطاقة الكهربائية

فى المدن المصرية المكهربة فى ســـنة ١٩٣٦

عدد السكان فى سنة ١٩٣٧	المدن المكهربة فى سنة ١٩٣٧		الطاقة الموردة فى سنة ١٩٣٦ للشبكات العمومية للتوزيع للساكن الواحد		
	عددها	عدد سكانها فى سنة ١٩٣٧	أعلى حد	أدنى حد	القيمة المتوسطة
			ك. و. س	ك. و. س	ك. و. س
أكثر من ١٠٠٠٠٠٠	١	١٣٠٧٠٠٠	٥٥	٥٥	٥٥
٥٠٠٠٠٠ — ١٠٠٠٠٠٠	١	٦٨٢٠٠٠	٧٦	٧٦	٧٦
١٠٠٠٠٠ — ٥٠٠٠٠٠	١	١٢١٠٠٠	٢٣	٢٣	٢٣
٥٠٠٠٠ — ١٠٠٠٠٠	٨	٥٢١٠٠٠	٣٩	١٦	٢٥
٣٠٠٠٠ — ٥٠٠٠٠	١١	٣٩٧٠٠٠	٣٧	٦	٢٣
٢٠٠٠٠ — ٣٠٠٠٠	١١	٢٦٩٠٠٠	٣٣	١١	١٧
١٥٠٠٠ — ٢٠٠٠٠	٩	١٥٤٠٠٠	٢٢	٨	١٥
١٢٠٠٠ — ١٥٠٠٠	٥	٦٧٠٠٠	٣٤	٦	١٨
١٠٠٠٠ — ١٢٠٠٠	٥	٥٣٠٠٠	٢٤	٤	١١
أقل من ١٠٠٠٠	٥	٤٠٠٠٠	—	—	٢٠
المجموع	٥٧	٣٦١١٠٠٠	٧٦	٤	٤٣

جـــدول ٨

محطات التوليد الحالية التى يوجد مبررات لربطها بمحطة توليد أسوان من البداية

الجهة	عدد المحطات	قدرتها المركبة فى سنة ١٩٣٦	الطاقة الموردة للمغذيات فى سنة ١٩٣٦
		ك . و .	ك . و . س
الاسكندرية	٥	٤٤٤٠٠	٦٣٢٧٧٠٠٠
شمال الدلتا	٦	٢٥٣٤٠	٦٩٢١٨٠٠٠
مديرية القليوبية(١)	٢	٢٩٢٠	١٦٥٠٠٠٠
القاهرة(١)	١٢	٨٢٦٩٠	١٠٠٦٤١٠٠٠
مديرية الجيزة(١)	١	٣٠٠٠	٤٦٠٠٠٠٠
مديرية أسوان	٢	٦٧٨٠	٩١١٤٠٠٠
المجموع	٢٨	١٦٥١٣٠	٢٤٨٥٠٠٠٠٠
الحد الادنى المحتمل للطاقه الموردة لمغذيات محطات التوليد فى الجهات المبينة بعاليه			
فى سنة ١٩٤٠		ك . و . س	٣٥٠٠٠٠٠٠٠
فى سنة ١٩٤٣		ك . و . س	٤٥٠٠٠٠٠٠٠
فى سنة ١٩٤٥		ك . و . س	٥٥٠٠٠٠٠٠٠
فى سنة ١٩٥٠		ك . و . س	٨٥٠٠٠٠٠٠٠
القيمة التقريبية لأقصى حمل على هذه المحطات			
فى سنة ١٩٣٦		ك . و	٦٠٠٠٠
فى سنة ١٩٤٠		ك . و	٨٠٠٠٠
فى سنة ١٩٤٣		ك . و	١٠٠٠٠٠
فى سنة ١٩٤٥		ك . و	١٢٠٠٠٠
فى سنة ١٩٥٠		ك . و	١٨٠٠٠٠

(١) تشمل منطقة القاهرة مدينة القاهرة نفسها مضافا اليها مركز ضواحى مصر ومركز حلوان وبندر الجيزة

جـــدول ٩

المحركات الميكانيكية التى لا تستعمل لتوليد الكهرباء والتى منح عنها رخصه قبل ١٩٣٦/١/١[(١)(٢)]

الجهة	عدد المحركات	القدره الاسمية: للرى والصرف	للصناعات والورش والأعمال الأخرى	المجموع		القدرة الأسمية للساكن الواحد
		حصان	حصان	حصان	٪	وات
الاسكندرية	٥٠٠	—	٣٨٠٠٠	٣٨٠٠٠	٥٫٥	٤١
شمال الدلتا	٤١٠٠	٤٩٠٠٠	٩٩٠٠٠	١٤٨٠٠٠	٢١٫٥	٢٥
قنال السويس	٢٠٠	١٠٠٠	١٥ ٠٠	١٦٠٠٠	٢٫٣	٥٦
جنوب الدلتا	٣٧٠٠	٦٢٠٠٠	٤٩٠٠٠	١١١٠٠٠	١٦٫١	٢٨
القاهره	٧٠٠	٥٠٠٠	٣٣٠٠٠	٣٨٠٠٠	٥٫٥	٢١
مصر الوسطى	٣٢٠٠	٥١٠٠٠	٨٠٠٠٠	١٣١٠٠٠	١٩٫٠	٣٥
مصر العليا	٥٦٠٠	١٢٤٠٠٠	٧٧٠٠٠	٢٠١٠٠٠	٢٩٫١	٤٣
المجموع	١٨٠٠٠	٢٩٢٠٠٠	٣٩١٠٠٠	٦٨٣٠٠٠	٩٩٫٠	٣٢
محافظات الحدود	٢٠٠	—	٧٠٠٠	٧٠٠٠	١٫٠	٤٢
المجموع الكلى	١٨٢٠٠	٢٩٢٠٠٠	٣٩٨٠٠٠	٦٩٠٠٠٠	١٠٠٫٠	٣٢

(١) أنظر كتاب الاحصاء السنوى (١٩٣٥—١٩٣٦) صفحة ٦٢٨—٦٤١

(٢) المحركات التى تملكها المصالح الحكومية لا تمنح عنها رخصة وكان عددها فى ١٩٣٦/١/١ ٨٠٠ وقدرتها ٥١٠٠٠ حصان منها ٢١٠٠٠ حصان للرى والصرف و ٣٠٠٠٠ حصان للاغراض الأخرى .

جـــــدول ١٠

استيراد الاسمدة الكيماوية فيما بين ١٩٢٨ و ١٩٣٧

	نترات الصوديوم الطبيعى والمصنوع	نترات الكلسيوم	النتروشوك	انواع الاسمدة الاخرى	المجموع	
	طن	طن	طن	طن	طن	ج.م
١٩٢٨	١٨٨٠٠٠	٤٠٠٠٠	—	٤٧٠٠٠	٢٧٥٠٠٠	٢٣١٧٠٠٠
١٩٣٢	٧٧٠٠٠	٩١٠٠٠	٢٣٠٠٠	٤٤٠٠٠	٢٣٥٠٠٠	١٦٥٢٠٠٠
١٩٣٣	١٠٤٠٠٠	١٠١٠٠٠	٢٦٠٠٠	٦٥٠٠٠	٢٩٦٠٠٠	١٨٤٧٠٠٠
١٩٣٤	١٨٤٠٠٠	١١٦٠٠٠	٣٠٠٠٠	٩٢٠٠٠	٤٢٢٠٠٠	٢١٧١٠٠٠
١٩٣٥	١٩٤٠٠٠	١٩٦٠٠٠	٤٤٠٠٠	١٢٨٠٠٠	٥٦٢٠٠٠	٢٥٥٧٠٠٠
١٩٣٦	٢١٧٠٠٠	١٧٦٠٠٠	٤٦٠٠٠	١٤٣٠٠٠	٥٧٢٠٠٠	٢٦٥٧٠٠٠
١٩٣٧	٢٥٢٠٠٠	١٩٨٠٠٠	٥٨٠٠٠	١٢٤٠٠٠	٦٤٢٠٠٠	٣٣٩٠٠٠٠

جدول ١١

استيراد الفحم فيما بين ١٩٢٨ و ١٩٣٧

	الفحم الحجرى	الكوك	المجموع	
	طن	طن	طن	ج.م
١٩٢٨	١٢٤٦٠٠٠	١٥٠٠٠	١٢٦١٠٠٠	١٥٩٣٠٠٠
١٩٣٢	١٠٧٤٠٠٠	١٢٠٠٠	١٠٨٦٠٠٠	١١٦٤٠٠٠
١٩٣٣	١١١٠٠٠٠	٢١٠٠٠	١١٣١٠٠٠	١١٩٣٠٠٠
١٩٣٤	١٢٨٩٠٠٠	١٦٠٠٠	١٣٠٥٠٠٠	١٣٧٩٠٠٠
١٩٣٥	١٦٥١٠٠٠	٢٨٠٠٠	١٦٧٩٠٠٠	١٨٣٧٠٠٠
١٩٣٦	١١٥٤٠٠٠	١٨٠٠٠	١١٧٢٠٠٠	١٢٧٥٠٠٠
١٩٣٧	١٤١٩٠٠٠	١٥٠٠٠	١٤٣٤٠٠٠	٢١١٩٠٠٠

جدول ١٢

البترول الخام المستنبط من الآبار المصرية
والمستورد سنويا من الخارج لتكريره فى مصر

السنة	البترول المستنبط من الآبار المصرية	البترول الخام المستورد من الخارج	المجموع
	طن	طن	طن
١٩٢٨	٢٦٨٠٠٠		
١٩٣١	٢٨٩٠٠٠		
١٩٣٢	٢٧١٠٠٠	١٠١٠٠٠	٣٧٢٠٠٠
١٩٣٣	٢٣٤٠٠٠	٧٨٠٠٠	٣١٢٠٠٠
١٩٣٤	٢٢١٠٠٠	١١٢٠٠٠	٣٣٣٠٠٠
١٩٣٥	١٨٢٠٠٠	٩٤٠٠٠	٢٧٦٠٠٠
١٩٣٦	١٨٢٠٠٠	١٢٩٠٠٠	٣١١٠٠٠
١٩٣٧	١٦٤٠٠٠	١٠٧٠٠٠	٢٧١٠٠٠

جـــــدول ١٣

استيراد وتصدير زيوت الوقود السائله

السنة	زيوت الوقود الثقيلة		الكيروسين		البنزين		المجموع	
	المستورد	المصدر	المستورد	المصدر	المستورد	المصدر	المستورد	المصدر
	طن	طن	طن	طن	طن	طن	طن	طن
١٩٣١	١٥٦٠٠٠	٩٨٠٠٠	٣٢٨٠٠٠	١٣٠٠٠	٦٢٠٠٠	٥٥٠٠٠	٥٤٦٠٠٠	١٦٦٠٠٠
١٩٣٢	١٦٤٠٠٠	١٢٦٠٠٠	٢٦٩٠٠٠	٢٠٠٠	٣٩٠٠٠	٦٣٠٠٠	٤٧٢٠٠٠	١٩١٠٠٠
١٩٣٣	١٧٨٠٠٠	١٢٢٠٠٠	٢٦٨٠٠٠	١٠٠٠	٢٠٠٠٠	٤١٠٠٠	٤٦٦٠٠٠	١٦٣٠٠٠
١٩٣٤	١٦٥٠٠٠	٦٦٠٠٠	٢٦٦٠٠٠	١٠٠٠	١٣٠٠٠	٢٩٠٠٠	٤٤٤٠٠٠	٩٦٠٠٠
١٩٣٥	٢٧٥٠٠٠	٦٤٠٠٠	٢٥٩٠٠٠	٤٠٠٠	١٩٠٠٠	٢٧٠٠٠	٥٥٣٠٠٠	٩٥٠٠٠
١٩٣٦	٢٤٦٠٠٠	٥٣٠٠٠	٢٨٥٠٠٠	٦٠٠٠	٢٩٠٠٠	٢٦٠٠٠	٥٦٠٠٠٠	٩٥٠٠٠
١٩٣٧	٢٤٥٠٠٠	٥٩٠٠٠	٢٨٩٠٠٠	٣٠٠٠	٢٨٠٠٠	٣١٠٠٠	٥٦٢٠٠٠	٩٣٠٠٠

جدول ١٤ — حالة النيل فى أسوان فى السنة المتوسطة (١٩٠٦ — ١٩٣٥) [١][٢]

التاريخ	السقوط المتوفر (١)	التصرف خلف الخزان (١)
	متر	متر مكعب فى الثانية
أول يناير	٣١٫٢	١١٦٠
« فبراير	٣٢٫٠	١٢٨٠
« مارس	٣١٫٤	١٠٠٠
« ابريل	٣٠٫٣	٨٥٠
« مايو	٢٨٫١	٩٠٠
« يونيو	٢٣٫٩	١١٧٠
« يوليو	١٥٫٩	١٤٧٠
« أغسطس	٤٫٠	٢٩٠٠
« سبتمبر	٢٫١	٨٦٥٠
« اكتوبر	١٫٩	٧٠٠٠
« نوفمبر	١٤٫٢	٢٨٩٠
« ديسمبر	٢٧٫٠	١٦٠٠
النهاية الكبرى	٣٢٫٢	٨٧٠٠
النهاية الصغرى	١٫٧ — ١٫٨	٨٢٠
المتوسط :		
يوليو — اكتوبر		٥٤٤٠
نوفمبر — يونيو		١٢٠٠
يناير — ديسمبر		٢٦٣٠
التصرف الاجمالى السنوى (مليار متر مكعب)		٨٣٫١

(١) استنتجت أرقام هذا الجدول من مطبوعات مصلحة الطبيعيات

(٢) تشمل أرقام هذا الجدول تأثير موازنة قياسية عند خزان اسوان المعلى وعند خزان سنار .

جـــــدول ١٥
الخواص الرئيسية لوحدات التوليد
فى محطة أسوان

السقوط الكلى	التصرف (١)	القدرة الكهربائية (٢)	الكفاءة الكلية
متر	٪	٪	٪
٣٫٥	٩٠٫٠	٠٫٠	٠٫٠
٨	٩٤٫٠	٢٣٫٠	٦٢٫٤
١٠	٩٥٫٩	٣٢٫٠	٦٨٫٠
١٤	٩٨٫٨	٥١٫٠	٧٥٫٢
١٨	١٠٠٫٠	٦٩٫٥	٧٨٫٧
٢٢	٩٦٫٨	٨٥٫٥	٨٢٫٠
٢٦	٨٩٫٧	٩٦٫٠	٨٤٫٠
٣٠	٨٠٫٢	١٠٠٫٠	٨٤٫٨
٣٤	٧٠٫١	١٠٠٫٠	٨٥٫٦

(١) تمثل أرقام هذا العامود النسبة بين التصرف عند سقوط معين وتصرف الوحدة الاسمى

(٢) تمثل أرقام هذا العامود النسبة بين القدرة الكهربائية المتوفره عند سقوط معين وبين قدرة الوحدة الأسمية واذا كان تصرف الوحدة الاسمى ١٠٠ متر مكعب فى الثانية تكون قدرتها الأسمية ٢٠٠٠٠ كيلوات

جدول ١٦

القدرة الكهربائية المتوفرة فى محطة أسوان فى السنة المتوسطة (١٩٠٦ — ١٩٣٥)
(بفرض المحافظة على سقوط لايقل عن ٨ أمتار مدة الفيضان)(٣)

التاريخ	السقوط الكلى	أقصى تصرف اسمى للوحدات الدائرة (١)	القدرة المائية الكلية المتوفرة	القدرة الكهربائية المتوفرة (٢) — تصرف المحطة الاسمى ٩٢٠٠ متر مكعب فى الثانية	القدرة الكهربائية المتوفرة (٢) — تصرف المحطة الاسمى ٢٠٠٠ متر مكعب فى الثانية
	متر	متر مكعب فى الثانية	كيلوات	كيلوات	كيلوات
أول يناير	٣١٫٢	١٥٠٠	٣٥٥٠٠٠	٣٠١٠٠٠	٣٠١٠٠٠
« فبراير	٣٢٫٠	١٧٠٠	٤٠٢٠٠٠	٣٤٠٠٠٠	٣٤٠٠٠٠
« مارس	٣١٫٤	١٣١٠	٣٠٨٠٠٠	٢٦١٠٠٠	٢٦١٠٠٠
« أبريل	٣٠٫٣	١٠٧٠	٢٥٢٠٠٠	٢١٤٠٠٠	٢١٤٠٠٠
« مايو	٢٨٫١	١٠٥٠	٢٤٨٠٠٠	٢١٠٠٠٠	٢١٠٠٠٠
« يونيو	٢٣٫٩	١٢٥٠	٢٧٤٠٠٠	٢٢٨٠٠٠	٢٢٨٠٠٠
« يوليو	١٥٫٩	١٤٧٠	٢٢٩٠٠٠	١٧٦٠٠٠	١٧٦٠٠٠
« أغسطس	٨٫٠	٣٠٨٠	٢٢٧٠٠٠	١٤٢٠٠٠	٩٢٠٠٠
« سبتمبر	٨٫٠	٩٢٠٠	٦٧٨٠٠٠	٤٢٣٠٠٠	٩٢٠٠٠
« أكتوبر	٨٫٠	٧٤٤٠	٥٤٩٠٠٠	٣٤٣٠٠٠	٩٢٠٠٠
« نوفمبر	١٤٫٢	٢٩٢٠	٤٠٢٠٠٠	٣٠٤٠٠٠	٢٠٨٠٠٠
« ديسمبر	٢٧٫٠	١٨٢٠	٤٢٣٠٠٠	٣٥٨٠٠٠	٣٥٨٠٠٠
النهاية الكبرى	٣٢٫٢	٩٢٠٠	٦٨٢٠٠٠	٤٢٥٠٠٠	٣٧٢٠٠٠
النهاية الصغرى	٨٫٠	١٠٠٠	١٤٥٠٠٠	٩٠٠٠٠	٩٠٠٠٠
القدره المتوسطة :					
يوليو — أكتوبر			٤٣٧٠٠٠	٢٧٤٠٠٠	١٠١٠٠٠
نوفمبر — يونيو			٣١٣٠٠٠	٢٦١٠٠٠	٢٦١٠٠٠
ينـاير — ديسمبر			٣٥٥٠٠٠	٢٦٦٠٠٠	٢٠٧٠٠٠
الطاقة المولده سنويا (ك . و . س)			٣١١٠	٢٣٣٠	١٨٢٠

(١) هذا هو التصرف الاسمى للوحدات التى يجب إدارتها لاستنفاد تصرف النهر كله فى التاريخ المحدد

(٢) تمثل هذه الارقام القدرة الكهربائية المتوفرة عند قضبان الضغط العالى من بعد استقطاع القدرة التى تستهلكها الآلات المساعدة فى المحطة .

(٣) روعى فى حساب أرقام هذا الجدول تأثير موازنة قياسية عند خزان أسوان المعلى وخزان سنار

جـــدول ١٧

المدى الاقتصادى لتوسيع محطة توليد أسوان(١)

جزء القدرة المركبة		الاول والثانى	الثالث	الرابع	الخامس
التصرف الاسمى	متر مكعب فى الثانية	٥٠٠			
القدرة المركبة	ك . و	١٠٠ ٠٠٠			
الطاقة المولدة سنويا	مليون ك.و.س	٦٠٠	٥٧٠	١٨٠	٧٠
الزيادة فى النهاية الصغرى للقدرة المركبة	الف ك . و .	٢٣	٢٣	٢١	٠
رأس المال	جنيه	١٧٠٠ ٠٠٠			
التكاليف السنوية					
١ — الفوائد والأرباح	»	٩٥ ٠٠٠			
٢ — أقساط التجديد	»	٥٥ ٠٠٠			
٣ — مصاريف الصيانة والاستغلال	»	٢٠ ٠٠٠			
٤ — المجموع	»	١٧٠ ٠٠٠			
سعر التوليد المتوسط لكل ك.و.س مولد	مليم لكل ك.و.س	٠٫٢٨	٠٫٣٠	٠٫٩٥	٢٫٤٣
التكاليف المتوسطة لكل ك . و . مركب	جنيه » ك . و .	١٫٧	١٫٧	١٫٧	١٫٧
الايرادات المحتملة					
١ — إذا قصر التوليد على صناعات	الف جنيه	١٨٠	١٧١	٥٤	٢١
الاسمدة والحديد	مليم لكل ك.و.س	٠٫٣	٠٫٣	٠٫٣	٠٫٣
٢ — إذا قصر التوريد على مراكز	الف جنيه	٥٧٠	٥٥٠	٢٣٠	٦٠
الاستهلاك الرئيسية	مليم لكل ك.و.س	٠٫٩٥	٠٫٩٦	١٫٢٧	٠٫٨

(١) تناسب الأرقام الواردة فى هذا الجدول حالة النيل فى السنة المتوسطة (١٩٠٦— ١٩٣٥) من بعد حساب تأثير موازنة قياسية على خزان أسوان المعلى وخزان سنار وخزان جبل الأولياء ومراعاة ضرورة إيقاف وحدات التوليد مدة للصيانة

(٢) حسبت الأرباح والفوائد على فرض أن ثلث رأس المال مكون من سندات فائدتها ٤٫٥٪ وأن ثلثيه مكونان من أسهم ربحها ٦٪

جـــــدول ١٨

مراحل تنفيذ محطة توليد أسوان(١)

المرحلة		الاولى	الثانية	الثالثة
التصرف الاسمى	متر مكعب فى الثانية	١٠٠٠	١٥٠٠	٢٠٠٠
القدرة الاسمية المركبة	الف ك . و	٢٠٠	٣٠٠	٤٠٠
القدرة المولدة :				
ا ــ النهاية الكبرى	الف ك . و .	٢٠٠	٣٠٠	٣٨٠
ب ــ المتوسط : يوليو ــ اكتوبر	»	٥٢	٧٨	١٠١
نوفمبر ــ يونيو	»	١٨٠	٢٦٥	٢٨٤
يناير ــ ديسمبر	»	١٣٨	٢٠٣	٢٢٣
حـ ــ النهاية الصغرى	»	٤٦	٦٩	٩٠
الطاقة المولدة	مليون ك . و . س	١٢٠٠	١٧٧٠	١٩٥٠
رأس المال	مليون جنيه	٣٫٤	٥٫١	٦٫٨
التكاليف السنوية الكلية	الف جنيه	٣٤٠	٥١٠	٦٨٠
سعر التوليد المتوسط	مليم لكل ك . و . س	٠٫٢٨	٠٫٢٩	٠٫٣٥

(١) تناسب البيانات الواردة فى هذا الجدول حالة النيل فى السنة المتوسطة (١٩٠٦ — ١٩٣٥) من بعد حساب تأثير موازنة قياسية فى خزان أسوان المعلى وخزان سنار وخزان جبل الاولياء ومراعاة ضرورة إيقاف وحدات التوليد مدة للصيانة

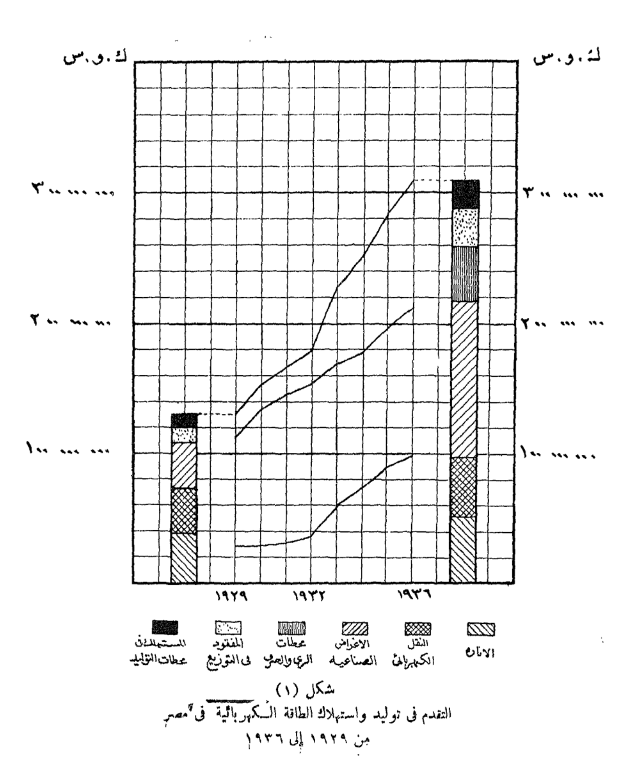
جـــــدول ١٩

توزيع الطاقة المتوفرة فى محطة توليد أسوان ، الأرباح المالية
(فى السنة المتوسطة ١٩٠٦ — ١٩٣٥)[1]

السنة		١٩٤٣	١٩٤٦	١٩٤٩	١٩٥٠	المستقبل
مراكز الاستهلاك الرئيسة[2]						
(ا) أقصى حمل متوقع	الف ك . و	١٠٠	١٣٠	١٦٥	١٨٠	أكثر من ١٩٠
(ب) القدرة المضمون توريدها من أسوان	»	—	٣٠	٦٥	٧٤	٧٤
(حـ) الاستهلاك						
١ — الكلى	مليون ك.و.س	٤٥٠	٦٠٠	٧٨٠	٨٥٠	أكثر من ٩٠٠
٢ — المولد فى المحطات الحرارية	»	٧٠	٧٠	٩٠	١١٠	» » ١٣٠
٣ — المستورد من أسوان	»	٣٨٠	٥٣٠	٦٩٠	٧٤٠	٧٧٠
(د) الطاقة المفقودة فى النقل والتحويل	»	١٣٠	١٥٠	١٧٠	١٧٠	١٨٠
(هـ) الطاقة المصدرة من أسوان	»	٥١٠	٦٨٠	٨٦٠	٩١٠	٩٥٠
الطاقة الموردة لمصانع الاسمدة والحديد	مليون ك . و . س	٦٩٠	١٠٩٠	١٠٩٠	١٠٤٠	١٠٠٠
الطاقة الكلية المولدة فى محطة أسوان	»	١٢٠٠	١٧٧٠	١٩٥٠	١٩٥٠	١٩٥٠
القدرة الاسمية لمركبة فى اسوان	الف ك . و .	٢٠٠	٣٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠
رأس المال : ١ — محطة التوليد	مليون جنيه	٣ر٤	٥ر١	٦ر٨	٦ر٨	٦ر٨
٢ — الشبكة الكهربائية	»	٥ر٢	٥ر٢	٥ر٢	٥ر٢	٥ر٢
٣ — المجموع	»	٨ر٦	١٠ر٣	١٢ر٠	١٢ر٠	١٢ر٠
الايرادات :						
١ — مراكز الاستهلاك الرئيسية	الف جنيه	٣٨٠	٦٨٠	١٠١٥	١١١٠	١١٤٠
٢ — صناعات الاسمده والحديد	»	٢٠٥	٣٢٥	٣٢٥	٣١٠	٣٠٠
٣ — المجموع	»	٥٨٥	١٠٠٥	١٣٤٠	١٤٢٠	١٤٤٠
نسبة الايرادات الى رأس المال	٪	٦ر٨	٩ر٨	١١ر٢	١١ر٨	١٢ر٠
مصاريف الصيانة والاستغلال	الف جنيه	٩٠	١١٠	١٣٠	١٣٠	١٣٠
أقساط التجديد	»	٢٤٠	٢٩٥	١٣٠	٣٥٠	٣٥٠
الفائض	»	٢٥٥	٦٠٠	٨٦٠	٩٤٠	٩٦٠
نسبة الفائض إلى رأس المال	٪	٣ر٠	٥ر٨	٧ر٢	٧ر٨	٨ر٠
الارباح :						
١ — إذا كان ثلث رأس المال سندات بواقع ٤ر٥ ٪	٪	٢ر٢	٦ر٥	٨ر٦	٩ر٥	٩ر٨
٢ — إذا كان نصف رأس المال سندات بواقع ٤ر٥ ٪	٪	١ر٥	٧ر١	٩ر٩	١١ر١	١١ر٥

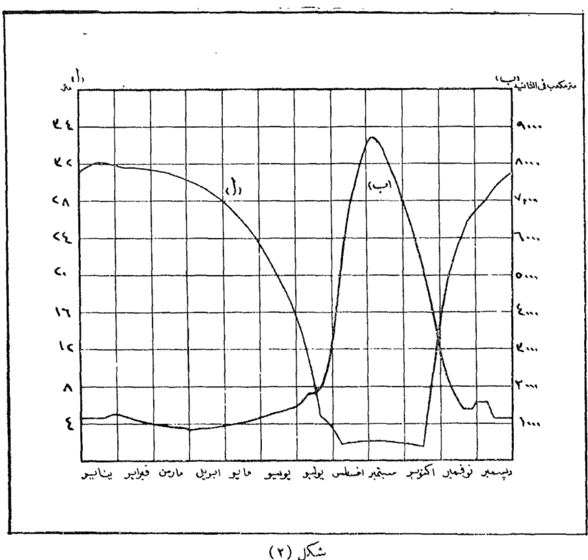
(١) مع مراعاة تأثير موازنة قياسية فى خزان أسوان المعلى وخزان سنار وخزان جبل الأولياء

(٢) أنظر جدول ٨



شكل (١)

التقدم فى توليد واستهلاك الطاقة الكهربائية فى مصر
من ١٩٢٩ إلى ١٩٣٦



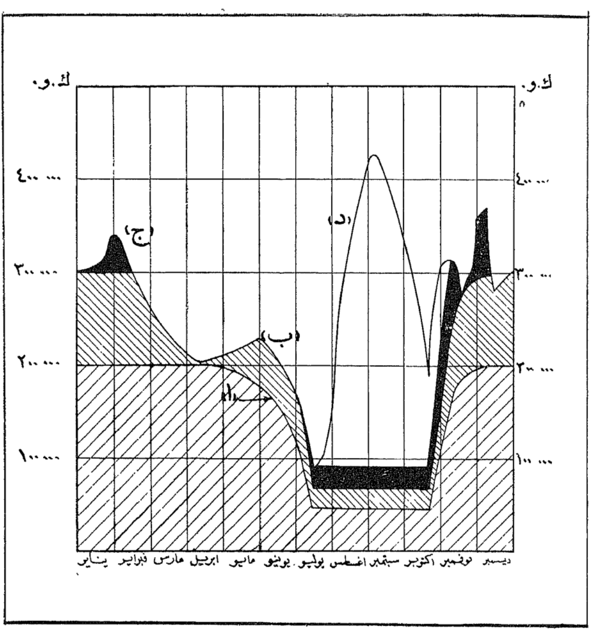
شكل (٢)

تغير التصرف والسقوط فى أسوان فى السنة المتوسطة

(١٩٠٦ — ١٩٣٥)

(ا) السقوط على السد

(ب) التصرف خلف السد



شكل (٣)

تغير القدرة الكهربائية المتوفرة فى أسوان فى السنة المتوسطة

(١٩٠٦ — ١٩٣٥)

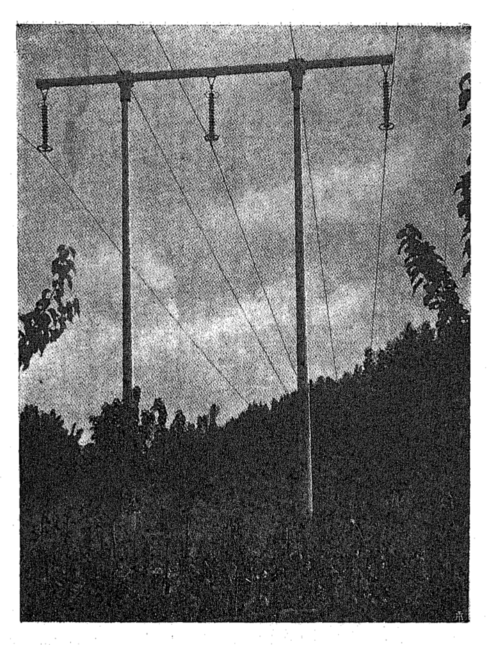
(ا) محطة توليد قدرتها ٢٠٠٠٠٠ ك ٠و٠ (١٠٠٠ متر مكعب فى الثانية)

(ب) « « « ٣٠٠٠٠٠ « (١٥٠٠ « « « «)

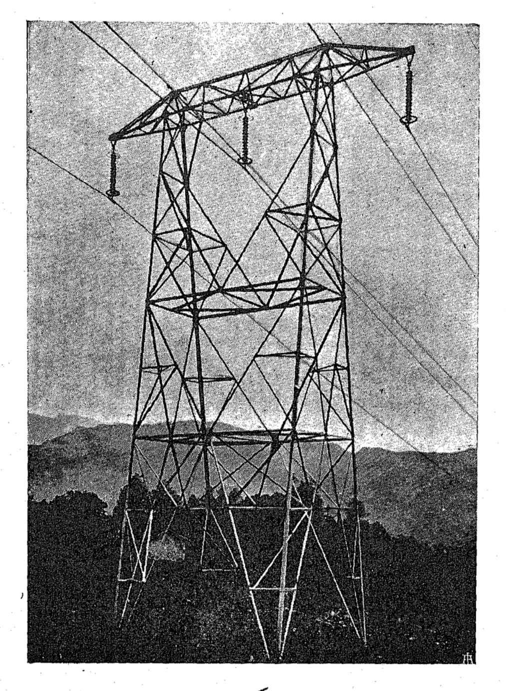
(جـ) « « « ٤٠٠٠٠٠ « (٢٠٠٠ « « « «)

(د) « « تكفى لاستيعاب تصرف النيل كله

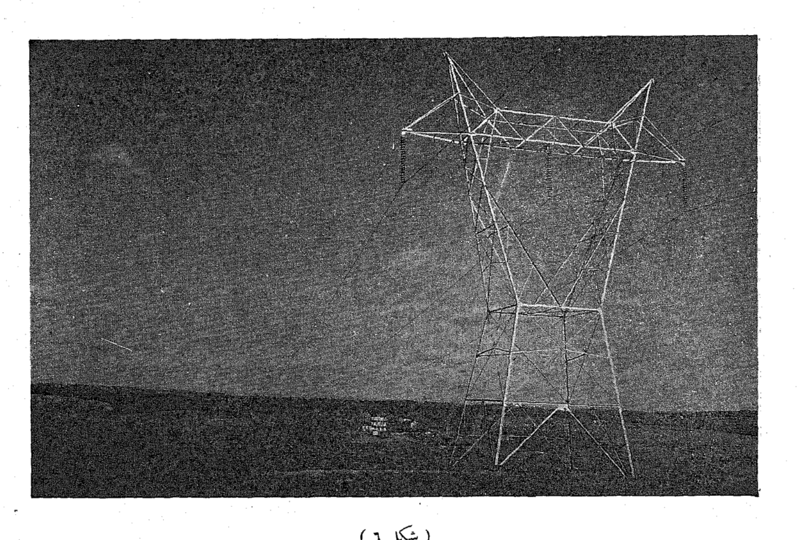
(١٨٤٠٠٠٠ ك ٠و٠ و ٩٢٠٠ متر مكعب فى الثانية)



(شكل ٤)
خط كهربائى ضغطه ٢٢٠٠٠٠ فولت
انشىء فى ايطاليا سنة ١٩٣٠



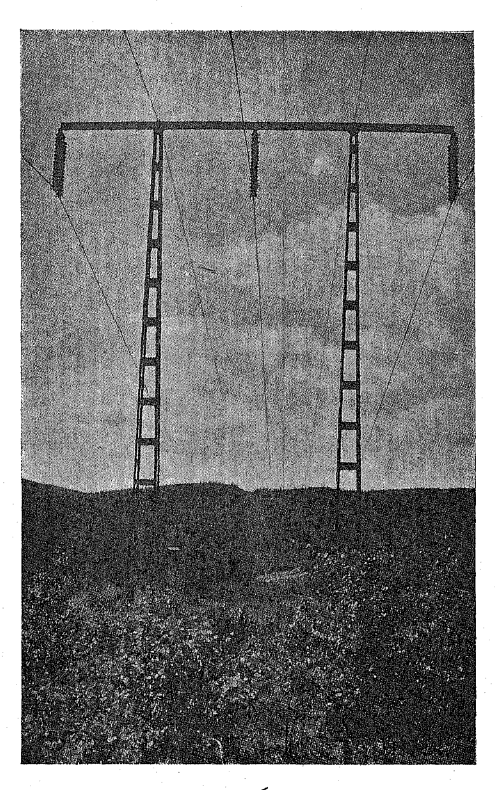
(شكل ٥)
خط كهربائى ضغطه ٢٢٠٠٠٠ فولت
أنشىء فى ايطاليا سنة ١٩٣٠



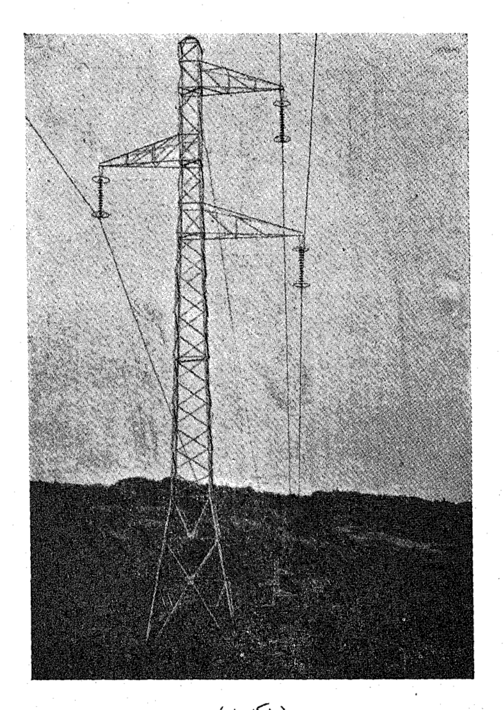
(شكل ٦)

خط كهربائى ضغطه ٢٢٠٠٠٠ فولت

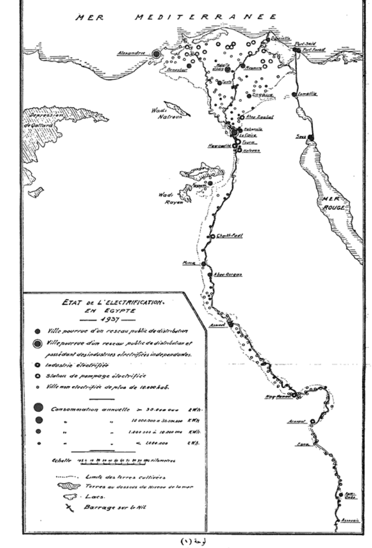
أنشىء فى أمريكا سنة ١٩٣٢



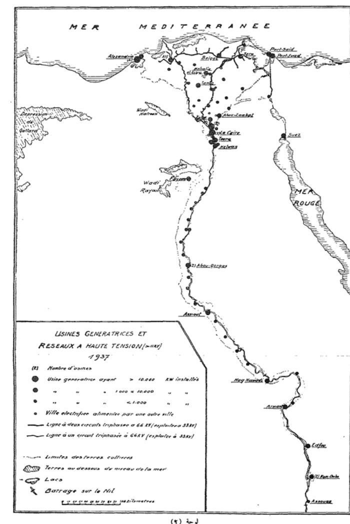
(شكل ٧)
خط كهربائي ضغطه ٢٢٠٠٠٠ فولت
أنشيء في السويد سنة ١٩٣٦



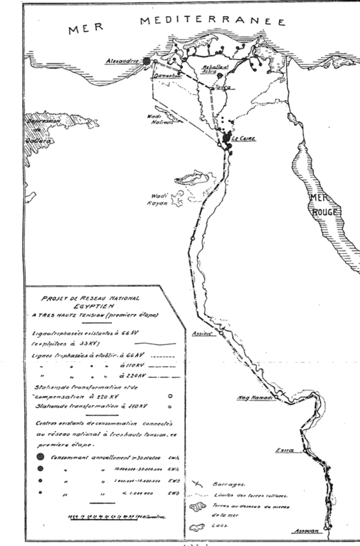
(شكل ٨)
خط كهربائى ضغطه ٢٢٠٠٠٠ فولت
أنشىء فى فرنسا سنة ١٩٣٣



لوحة (١)
مراكز استهلاك الكهرباء في مصر
في سنة ١٩٣٧

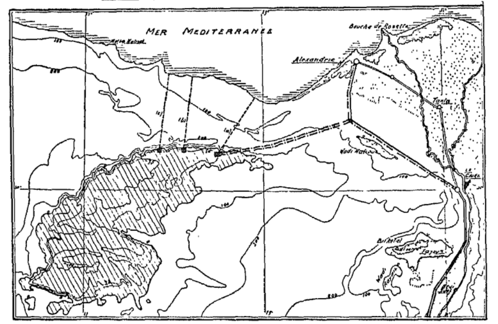


لوحة (٢)
محطات التوليد والشبكات الكهربائية الموجوده فى مصر
فى سنة ١٩٣٧



لوحة (٣)
مشروع للشبكة الـكهربائية ذات الضغط العالى
التى تربط اسوان بالقاهرة والاسكندرية

PROJET HYDROÉLECTRIQUE DE QATTARA



Dépression de Qattara — Terres cultivées

(a) Cas où le niveau du lac est à −50 m. (b) Cas où le niveau du lac est à −60 m. (c) Cas où le niveau du lac est à −70 m.

Emplacement de l'usine hydroélectrique

Tracé du canal et des tunnels d'amenée

Réseau à très haute tension proposé pour relier Assouan au Caire et à Alexandrie: Ligne triphasée à 220 kV; " " à 110 kV; Poste de transformation à 220 kV; " " à 110 kV

Réseau à très haute tension à établir pour relier l'Usine de Qattara (−50m) au Caire et à Alexandrie: Ligne triphasée à 220 kV.

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Kilomètres

لوحة (٤)

مشروع توليد الـكهرباء فى منخفض القطارة

بيان الخطوط الـكهربائية التى يجب انشاؤها لربط محطة توليد القطارة بالوجه البحرى

